

THEORIA PHILOSOPHIÆ NATURALIS

REDACTA AD UNICAM LEGEM VIRIUM
IN NATURA EXISTENTIUM,

AUCTORE

P. ROGERIO JOSEPHO BOSCOVICH

SOCIETATIS JESU,

NUNC AB IPSO PERPOLITA, ET AUGTA,

Ac a plurimis præcedentium editionum
mendis expurgata.

EDITIO VENETA PRIMA

IPSO AUCTORE PRÆSENTE, ET CORRIGENTE



GODIŠNJI IZVJEŠTAJ
INSTITUTA "RUĐER BOŠKOVIĆ"

ZAGREB - HRVATSKA

GODIŠNJI IZVJEŠTAJ INSTITUTA
"RUĐER BOŠKOVIĆ"
2000.

ANNUAL REPORT OF THE
RUĐER
BOŠKOVIĆ INSTITUTE
2000.

Institut "Ruđer Bošković"
Zagreb, 2001.

GLAVNI UREDNIK:

Dr. sc. Mislav Jurin

UREDNIŠTVO:

Dr. sc. Velimir Bardek
Dr. sc. Dunja Čukman
Dr. sc. Kata Majerski
Ksenija Tokić, dipl. prof.
Mr. sc. Jadranka Stojanovski

OBRADA PODATAKA NA RAČUNALU:

Vesna Borić, dipl. bibl.
Višnja Gračan-Prpić
Sofija Konjević, dipl. bibl.
Mirjana Mihalić, dipl. bibl.
Ivana Pažur, dipl. bibl.

PRIJELOM I PRIPREMA ZA TISAK:

Ksenija Tokić, dipl. prof.

Ovaj izvještaj sastavljen je na temelju podataka dobivenih od direktora programa trajne istraživačke djelatnosti i voditelja tema izvan programa, koji su ujedno odgovorni za točnost, potpunost i konzistentnost podataka. Dobiveni su podaci prikupljeni, obrađeni i pripremljeni za tisak u Knjižnici Instituta.

Napomena: pri korištenju podataka iz Godišnjeg izvještaja obavezno navedite izvornik.

Tisak: Institut "Ruđer Bošković"

**Izdano: 100 tiskanih i 250 CD ROM primjeraka
Zagreb, lipanj 2001.**

ISBN 953-6690-18-7

SADRŽAJ

PREDGOVOR.....	1
TIJELA I USTROJ INSTITUTA "RUĐER BOŠKOVIĆ"	3
TIJELA INSTITUTA	5
USTROJ INSTITUTA.....	7
PROGRAMI TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI	15
MAKROPROJEKTI MINISTARSTVA ZNANOSTI I TEHNOLOGIJE	16
POPIS UGOVORA ZAKLJUČENIH U 1999. GODINI.....	17
POSLIJEDIPLOMSKA I DODIPLOMSKA NASTAVA.....	22
KOLOKVIJI INSTITUTA.....	31
ODLIČJA I NAGRADE	34
IZBORI U ZVANJA	35
GRAFIČKI POKAZATELJI DJELATNOSTI INSTITUTA.....	37
IZVJEŠTAJI ZAVODA (<i>REPORTS OF THE DIVISIONS</i>).....	45
ZAVOD ZA TEORIJSKU FIZIKU (<i>THEORETICAL PHYSICS DIVISION</i>)	47
TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA STRUKTURE <i>MATERIJE</i> (<i>THEORETICAL RESEARCH OF THE STRUCTURE OF MATTER</i>)	47
NISKODIMENZIONALNI SUSTAVI, SLOJEVI I POVRŠINE (<i>LOW-DIMENSIONAL SYSTEMS, THIN FILMS, AND SURFACES</i>)	49
TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA OSOBINA FUNDAMENTALNIH ČESTICA (<i>THEORETICAL RESEARCH OF ELEMENTARY PARTICLE PROPERTIES</i>)	50
ISTRAŽIVANJE INKLUZIVNIH I EKSKLUZIVNIH RASPADA HADRONSKIH PROCESA NA OSNOVI KVANTNE KROMODINAMIKE (INVESTIGATION OF INCLUSIVE AND EXCLUSIVE DECAYS OF HADRONIC PROCESSES ON THE BASIS OF QUANTUM CHROMODYNAMICS)	52
PRIMJENA PERTURBATIVNE QCD NA IZUČAVANJE EKSKLUZIVNIH PROCESA PRI VELIKIM PRIJENOSIMA IMPULSA (APPLICATION OF PERTURBATIVE QCD TO THE INVESTIGATION OF EXCLUSIVE PROCESSES AT LARGE MOMENTUM TRANSFERS)	52
KVANTNA TEORIJA POLJA, STATISTIKE I SIMETRIJE (<i>QUANTUM FIELD THEORY, STATISTICS, AND SYMMETRIES</i>)	52
KVANTNA DINAMIKA KOLEKTIVNIH FLUKTUACIJA OKO SOLITONSKIH KONFIGURACIJA U NISKODIMENZIJSKIM SUSTAVIMA (QUANTUM DYNAMICS OF COLLECTIVE FLUCTUATIONS AROUND SOLITONIC CONFIGURATIONS IN LOW-DIMENSIONAL SYSTEMS)	54
KVANTNA TEORIJA POLJA I POOPĆENE KVANTNE KOMUTACIJSKE RELACIJE (QUANTUM FIELD THEORY AND GENERALIZED QUANTUM COMMUTATION RELATIONS).....	54
VIŠEČESTIČNE KORELACIJE I FLUKTUACIJE (<i>MULTIPARTICLE CORRELATIONS AND FLUCTUATIONS</i>)	54
PRILOZI	55
ZAVOD ZA EKSPERIMENTALNU FIZIKU (<i>DIVISION OF EXPERIMENTAL PHYSICS</i>)	59
ISTRAŽIVANJA IZ SUBATOMSKE FIZIKE (<i>INVESTIGATIONS IN SUBATOMIC PHYSICS</i>)	59
REAKCIJE MEĐU LAKIM JEZGRAMA (<i>LIGHT NUCLEUS - LIGHTNUCLEUS REACTIONS</i>).....	62
NUKLEARNE REAKCIJE IZAZVANE γ I GRAĐA LAKIH JEZGARA (NUCLEAR REACTIONS INDUCED BY γ AND STRUCTURE OF LIGHT NUCLEI)	62
SIMETRIJE I MEĐUDJELOVANJA (<i>SYMMETRIES AND INTERACTIONS</i>)	63
FIZIKA TEŠKIH IONA (<i>HEAVY ION PHYSICS</i>).....	64
FIZIKA ELEMENTARNIH ČESTICA IZVAN STANDARDNOG MODELA (<i>ELEMENTARY PARTICLES BEYOND STANDARD MODEL</i>).....	66

ISTRAŽIVANJE NEUTRINSKIH OSCILACIJA NA CERN-U (INVESTIGATIONS OF NEUTRINO OSCILLATIONS AT CERN)	68
FOTON ATOM RASPRŠENJE (<i>PHOTON ATOM SCATTERING</i>)	68
MEĐUDJELOVANJA IONA MEVSKIH ENERGIJA I MATERIJE (<i>INTERACTIONS OF MEV ENERGYIONS WITH MATTER</i>)	69
IONIZACIJA ATOMA I PRODUKCIJA K, L I M X-ZRAKA TEŽIM IONIMA MEVSKIH ENERGIJA (ATOM IONISATION AND K, L AND M X-RAY PRODUCTION BY HEAVY IONS)	70
PRIRODNI RADIOIZOTOPI I PROCESI U PLINOVIMA (<i>NATURAL RADIOISOTOPES AND PROCESSES IN GASES</i>)	70
EKSPERIMENTALNA FIZIKA VISOKIH ENERGIJA (<i>HIGH ENERGYEXPERIMENTAL PHYSICS</i>)	72
RAZVOJ I PRIMJENA NUKLEARNIH ANALITIČKIH METODA (<i>DEVELOPMENTAND THE U SE OF NUCLEAR ANALYTICAL METHODS</i>)	73
ISTRAŽIVANJA IZVAN PROGRAMA TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI (<i>RESEARCH ACTIVITIES OUT OF THE CONTINUOUS RESEARCH PROGRAMME</i>)	74
PRILOZI	74
ZAVOD ZA FIZIKU MATERIJALA (<i>DIVISION OF MATERIALS PHYSICS</i>)	87
ISTRAŽIVANJE DEFEKATA NEUREĐENE/UREĐENE MATERIJE I MOLEKULA; INTERAKCIJE I DINAMIKA (<i>STUDY OF DEFECTS DISORDERED/ORDERED MATTER AND MOLECULES; INTERACTIONS AND DYNAMICS</i>)	87
ISTRAŽIVANJE DEFEKATA U POLUVODIČIMA I IZOLATORIMA (<i>STUDY OF DEFECTS IN SEMICONDUCTORS AND INSULATORS</i>)	88
AMORFNI TANKI FILMOVI (<i>AMORPHOUS THIN FILMS</i>)	89
NEIZOTERMNA KINETIKA KRISTALIZACIJE AMORFNIH METALA (NON-ISOTHERMAL CRYSTALLIZATION KINETICS OF AMORPHOUS METALS)	91
RASPRŠENJE SVJETLA, INTERAKCIJE I DINAMIKA MATERIJE (<i>LIGHT SCATTERING, INTERACTIONS AND DYNAMICS OF MATTER</i>)	92
VIBRACIJSKO-SPEKTROSKOPSKA KARAKTERIZACIJA GLJIVA (VIBRATIONAL SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION OF FUNGI)	93
PRILOZI	94
ZAVOD ZA ELEKTRONIKU (<i>DIVISION OF ELECTRONICS</i>)	99
MODELIRANJE PROCESA INTELIGENTNIM RAČUNALSKIM SUSTAVIMA (<i>PROCESS MODELLING BYINTELLIGENT COMPUTER SYSTEMS</i>)	99
AUTOMATIZIRANO RASUĐIVANJE U MODELIRANJU, OPTIMIZACIJI I DIJAGNOSTICI TEHNIČKIH PROCESA (<i>AUTOMATED REASONING IN MODELLING, OPTIMISATION AND DIAGNOSTICS OF TECHNICAL PROCESSES</i>)	100
OPTIMIZACIJA OBRADE SIGNALA I PODATAKA U MJERNIM I DIJAGNOSTIČKIM POSTUPCIMA (<i>OPTIMIZATION OF SIGNAL AND DATA PROCESSING IN MEASUREMENT AND DIAGNOSTIC PROCEDURES</i>)	102
VIZUALNA SUČELJA I TEHNOLOGIJA PRIJENOSA ZNANJA (<i>VISUAL INTERFACES AND KNOWLEDGE TRANSFER TECHNOLOGY</i>)	103
EFIKASNOST METAHEURISTIČKIH METODA U PRIMJENI NA REALNIM OPTIMIZACIJSKIM PROBLEMIMA (EFFICIENCY OF METAHEURISTIC METHODS IN APPLICATION TO REAL-VVORLD OPTIMIZATION PROBLEMS)	101
PRILOZI	104
ZAVOD ZA FIZIČKU KEMIJU (<i>DIVISION OF PHYSICAL CHEMISTRY</i>)	107
STRUKTURA I DINAMIKA SINTETIČKIH I BIOLOGIJSKIH TVARI (<i>STRUCTURE AND DYNAMICS OF SYNTHETIC AND BIOLOGICAL SUBSTANCES</i>)	107
SASTAV, SVOJSTVA I DINAMIKA PLINSKIH SUSTAVA (<i>COMPOSITION, PROPERTIES AND DYNAMICS OF GASEOUS SYSTEMS</i>)	110
HLAPLJIVI UGLJIKOVODICI U ATMOSFERI U OBALNOM PODRUČJU HRVATSKE (VOLATILE ORGANIC HYDROCARBONS IN THE LOVVER TROPOSPHERE IN ADRIATIC REGION OF CROATIA)	111
REAKCIJE METALNIH IONA I ELEKTRONA PROIZVEDENIH LASEROM S POLIHALOGENIRANIM ORGANSKIM MOLEKULAMA (REACTION OF LASER PRODUCED METAL IONS AND ELECTRONS WITH POLYHALOGENATED ORGANIC MOLECULES)	112
ISTRAŽIVANJE HOMOGENIH I HETEROGENIH SUSTAVA (<i>INVESTIGATION OF HOMOGENEOUS AND HETEROGENEOUS SYSTEMS</i>)	112
ISTRAŽIVANJA KONAČNIH PRODUKATA U REAKCIJAMA PEROKSILNIH RADIKALA S DONORIMA ELEKTRONA (INVETIGATION OF FINAL PRODUCTS IN REACTIONS OF PEROXYL RADICALS VVITH ELECTRON DONORS)	113

REAKTIVNOST I REAKCIJSKI MEHANIZMI (<i>REACTIVITY AND REACTION MECHANISMS</i>)	114
ISTRAŽIVANJE STATIČKIH I DINAMIČKIH SVOJSTAVA MOLEKULA (<i>RESEARCH ON STATIC AND DYNAMIC PROPERTIES OF MOLECULES</i>)	116
LASERSKA KONTROLA REAKCIJE PRIJENOSA VODIKA (LASER CONTROL OF HYDROGEN TRANSFER REACTIONS)	117
MEHANIZMI RAZGRADNJE UGLJIKOVODIKA U TROPOSFERI (MECHANISMS OF TROPOSPHERIC DEGRADATION OF HYDROCARBONS)	117
RAZVOJ I PRIMJENA MODELA U KEMIJI (<i>DEVELOPMENT AND APPLICATION OF MODELS IN CHEMISTRY</i>)	117
PREDVIĐANJE STRUKTURE PROTEINA I BIOLOŠKIH MOLEKULA (PREDICTING THE STRUCTURE OF PROTEINS AND BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS)	119
STRUKTURA I BIOAKTIVNOST ORGANSKIH I ORGANOMETALNIH SPOJEVA (<i>STRUCTURE AND BIOACTIVITY OF ORGANIC AND ORGANOMETALLIC COMPOUNDS</i>)	119
STRUKTURA I SVOJSTVA (BIO)MOLEKULA (<i>STRUCTURE AND PROPERTIES OF (BIO)MOLECULES</i>)	121
ULOGA AROMATA U (BIO)MOLEKULAMA (FUNCTION OF AROMATIC FRAGMENTS IN (BIO)MOLECULES)	123
SPEKTROSKOPSKA ISTRAŽIVANJA LIPOPROTEINA (<i>SPEKTROSCOPIC STUDIES OF LIPOPROTEINS</i>)	123
RELAKSACIJSKI PROCESI FEROELEKTRIKA I SUPRAVODIČA (<i>RELAXATION PROCESSES OF FERROELECTRICS AND SUPERCONDUCTORS</i>)	124
ISPITIVANJE MIKROVALNE KOMPLEKSNE VODLJIVOSTI SUPRAVODIČA (INVESTIGATION OF MICROWAVE COMPLEX IMPEDANCE OF SUPERCONDUCTORS)	125
ISTRAŽIVANJE POLIMERA METODAMA MAGNETSKIH REZONANCIJA (<i>STUDY OF POLYMERS BY MAGNETIC RESONANCE METHODS</i>)	125
PRILOZI	126
ZAVOD ZA ORGANSKU KEMIJU I BIOKEMIJU (<i>DIVISION OF ORGANIC CHEMISTRY AND BIOCHEMISTRY</i>)	139
SELEKTIVNI PROCESI NA MOLEKULSKOJ I SUPRAMOLEKULSKOJ RAZINI (<i>SELECTIVE PROCESSES ON MOLECULAR AND SUPRAMOLECULAR LEVEL</i>)	139
STEREOSELEKTIVNI KATALITIČKI I BIOKATALITIČKI PROCESI (<i>STEREOSELECTIVE CATALYTIC AND BIOCATALYTIC PROCESSES</i>)	147
BIOKATALITIČKI ENANTIOSELEKTIVNI PROCESI U SINTEZI LIGANDA ZA KIRALNE ORGANOMETALNE KATALIZATORE (BIOCATALYTIC ENANTIOSELECTIVE PROCESS IN SYNTHESIS OF LIGANDS FOR CHIRAL ORGANOMETALLIC CATALYSTS)	142
MOLEKULARNI RECEPTORI S POLICIKLIČKIM JEDINICAMA (<i>MOLECULAR RECEPTORS WITH POLYCYCLIC UNITS</i>)	142
2-OXAADAMANTANO-KRUNASTI ETERI. SINTEZA I STUDIJ KOMPLEKSIRANJA S METALNIM KATIONIMA (2-OXAADAMANTANO-CROWN ETHERS. SYNTHESIS AND COMPLEXATIONS WITH METAL CATIONS)	144
PROJEKTIRANJE I SINTEZA SUPRAMOLEKULSKIH SUSTAVA (<i>DESIGN AND SYNTHESIS OF SUPRAMOLECULAR SYSTEMS</i>)	144
ISPITIVANJE INTERAKCIJA 4,9-DIAZAPIRENIJEVIH DERIVATA S DNA (INTERACTIONS OF 4,9-DIAZAPYRENIUM DERIVATIVES WITH DNA)	145
RAZVOJ RECEPTOR-SELEKTIVNIH ANALOGA BIOAKTIVNIH PEPTIDA I STUDIJ MAILLARDOVE REAKCIJE NA ENDOGENIM I EGZOGENIM OPIOIDIMA (<i>DEVELOPMENT OF RECEPTOR-SELECTIVE ANALOGS OF BIOACTIVE PEPTIDES AND STUDY OF THE MAILLARD REACTION ON ENDOGENOUS AND EXOGENOUS OPIOIDS</i>)	145
PRIPRAVA I STUDIJ REAKTIVNOSTI AMADORIJEVIH SPOJEVA ENDOGENIH OPIOIDNIH PEPTIDA (SYNTHESIS AND REACTIVITY OF THE AMADORI COMPOUNDS RELATED TO THE ENDOGENOUS OPIOID PEPTIDES)	147
HIDROLITIČKI ENZIMI: IZOLACIJA, SVOJSTVA, STRUKTURA, FUNKCIJA (<i>HYDROLYTIC ENZYMES: ISOLATION, PROPERTIES, STRUCTURE, FUNCTION</i>)	147
PRILOZI	149
ELEKTRONSKA STRUKTURA I DINAMIKA ORGANSKIH MOLEKULA (<i>ELECTRONIC STRUCTURE AND DYNAMICS OF ORGANIC MOLECULES</i>)	154
ELEKTRONSKA STRUKTURA I KEMIJSKA REAKTIVNOST (<i>ELECTRONIC STRUCTURE AND CHEMICAL REACTIVITY</i>)	155
UTJECAJ OTAPALA NA KISELOST BENZOCIKLOALKENA (SOLVENT EFFECT ON THE ACIDITY OF BENZOCYCLOALKENES)	157
NOVI POLICIKLIČKI ORGANOMETALOIDNI SPOJEVI KRUTE STRUKTURE (NEW POLYCYCLIC ORGANOMETALLIC COMPOUNDS WITH RIGID STRUCTURE)	157

IZOTOPNO OBILJEŽAVANJE I MOLEKULSKE SPEKTROSKOPIJE (<i>ISOTOPIC LABELLING AND MOLECULAR SPECTROSCOPIES</i>)	157
SPEKTROSKOPSKI STUDIJ PULL-PUSH STILBENA (<i>SPECTROSCOPIC STUDY OF PULL-PUSH STILBENE</i>)	158
TEORIJSKO ISTRAŽIVANJE PROTONIRANIH DIIMIDNIH KATIONA (<i>THEORETICAL INVESTIGATION OF PROTONATED DIIMIDE CATIONS</i>)	158
ELEKTRONSKA STRUKTURA MOLEKULA I ATOMSKIH GROZDOVA (<i>ELECTRONIC STRUCTURE OF MOLECULES AND ATOMIC CLUSTERS</i>)	158
OBLIKOVANJE I STRUKTURA ORGANSKIH VODIČA (<i>DESIGN AND STRUCTURE OF ORGANIC CONDUCTORS</i>)	160
PRILOZI	160
ZAVOD ZA KEMIJU MATERIJALA (<i>DIVISION OF MATERIALS CHEMISTRY</i>).....	165
ZNANOST I TEHNOLOGIJA MATERIJALA (<i>SCIENCE AND TECHNOLOGY OF MATERIALS</i>) .	165
ISTRAŽIVANJE KRITIČNIH PROCESA KRISTALIZACIJE ZEOLITA I PROCESA IONSKE ZAMJENE (<i>INVESTIGATION OF THE CRITICAL PROCESSES OF ZEOLITE CRYSTALLIZATION AND THE IONIC EXCHANGE PROCESSES</i>)	170
UTJECAJ PRIPRAVE ALUMOSILIKATNOG GELA NA KINETIKU KRISTALIZACIJE I SVOJSTVA ZEOLITA (<i>INFLUENCE OF GEL PREPARATION ON THE KINETICS OF CRYSTALLIZATION AND THE PROPERTIES OF ZEOLITES</i>)	172
KINETIKA I MEHANIZMI PROCESA TALOŽENJA ČVRSTE FAZE IZ ELEKTROLITNIH OTOPINA (<i>KINETICS AND MECHANISMS OF SOLID PHASE PRECIPITATION FROM ELECTROLYTE SOLUTIONS</i>)	172
PRIMJENA TEKUĆIH MEMBRANA PRI UKLANJANJU IONA TEŠKIH KOVINA IZ KALCIJEVA SULFATA (<i>REMOVAL OF HEAVY METAL IONS FROM CALCIUM SULPHATE USING LIQUID MEMBRANES</i>)	175
SINTEZA I MIKROSTRUKTURA METALNIH OKSIDA I OKSIDNIH STAKALA (<i>SYNTHESIS AND MICROSTRUCTURE OF METAL OXIDES AND OXIDE GLASSES</i>)	175
FIZIČKO-KEMIJSKA I STRUKTURNA SVOJSTVA ZrO_2 I HfO_2 (<i>PHYSICO-CHEMICAL AND STRUCTURAL PROPERTIES OF ZrO_2 AND HfO_2</i>)	178
FIZIČKO-KEMIJSKI UČINCI IONIZIRAJUĆIH ZRAČENJA (<i>PHYSICO-CHEMICAL EFFECTS OF IONIZING RADIATIONS</i>)	178
SINTEZA, KARAKTERIZACIJA I MODIFICIRANJE POLIMERA ZRAČENJEM (<i>SYNTHESIS, CHARACTERISATION AND MODIFICATION OF POLYMERS BY IONISING RADIATION</i>)....	180
INTERMETALNI SPOJEVI I METALNI HIDRIDNI (<i>INTERMETALLIC COMPOUNDS AND METAL HYDRIDES</i>)	182
METALNI HIDRIDNI, ENERGETSKI I EKOLOŠKI POTENCIJAL (<i>METAL HYDRIDES, ENERGETIC AND ECOLOGICAL POTENTIAL</i>)	183
SUPRAVODLJIVI OKSIDNI I METALNI KOMPLEKSI (<i>SUPERCONDUCTING OXIDES AND METAL COMPLEXES</i>)	184
KLASTERI S POLUVODIČKIM SVOJSTVIMA (<i>CLUSTERS WITH SEMICONDUCTING PROPERTIES</i>)	185
PRILOZI	185
ZAVOD ZA MOLEKULARNU GENETIKU (<i>DIVISION OF MOLECULAR GENETICS</i>).....	191
STRUKTURA, FUNKCIJA I EVOLUCIJA STANIČNOG GENOMA (<i>THE STRUCTURE, FUNCTION AND EVOLUTION OF THE CELL GENOME</i>)	191
ULOGA REKOMBINACIJE U POPRAVKU DNA I STABILNOSTI PLAZMIDA (<i>THE ROLE OF RECOMBINATION IN DNA REPAIR AND STABILITY OF PLASMIDS</i>)	193
REGULACIJA REKOMBINACIJE I REKOMBINACIJSKOG POPRAVKA DNA (<i>REGULATION OF RECOMBINATION AND RECOMBINATIONAL DNA REPAIR</i>)	194
ULOGA REKOMBINACIJE DNA U REGULACIJI STANIČNE DIJELJENJA KOD BAKTERIJE ESCHERICHIA COLI (<i>THE ROLE OF DNA RECOMBINATION IN CELL DIVISION REGULATION IN ESCHERICHIA COLI</i>)	195
STUDIJ FILOGENETSKI SAČUVANIH I INDUSTRIJSKI VAŽNIH GENA (<i>STUDY OF PHYLOGENETICALLY CONSERVED AND INDUSTRIALLY IMPORTANT GENES</i>)	196
STRUKTURA I FUNKCIJA FOTOSINTETSKOG APARATA (<i>STRUCTURE AND FUNCTION OF PHOTOSYNTHETIC APPARATUS</i>)	197
REGULACIJA FOTOSINTEZE IMUNOFILINOM TLP40 (<i>REGULATION OF PHOTOSYNTHESIS BY TLP40 IMMUNOPHILIN</i>)	198
ORGANIZACIJA I EVOLUCIJA EUKARIOTSKOG GENOMA (<i>ORGANIZATION AND EVOLUTION OF EUKARYOTIC GENOME</i>)	198

MOLEKULARNI BILJEŽI U ODREĐIVANJU VRSTA UNUTAR RODA PIMELIA (TENEBRIONIDAE, COLEOPTERA) (MOLECULAR MARKERS IN DETERMINATION OF SPECIES WITHIN THE GENUS PIMELIA (TENEBRIONIDAE, COLEOPTERA))	199
SAČUVANE SEKVENCE VISOKOPONAVLJAJUĆIH DNA SRODNIH VRSTA (CONSERVED HIGHLY REPETITIVE DNA SEQUENCES IN RELATED SPECIES)	199
MOLEKULARNI MEHANIZMI KARCINOGENEZE (MOLECULAR MECHANISMS OF CARCINOGENESIS)	200
SKRAĆIVANJE TELOMERA KAO MEHANIZAM STANIČNOG STARENJA (TELOMERE SHORTENING AS A MECHANISM OF CELLULAR AGING)	201
STANIČNI ODGOVOR NA GENOTOKSIČNE AGENSE (CELL RESPONSE TO GENOTOXIC AGENTS)	202
VEKTORSKE VAKCINE PROTIV PSEUDORABIES VIRUSA (VECTOR VACCINES AGAINST PSEUDORABIES VIRUS)	203
INICIJACIJA TRANSKRIPCije KOD EUKARIOTA (TRANSCRIPTION INITIATION IN EUKARYOTES)	203
GENETIKA I DINAMIKA BIOAKTIVNIH MOLEKULA (GENETICS AND DYNAMICS OF BIOACTIVE MOLECULES)	204
FITOHORMONI U KOORDINACIJI VEGETATIVNOG I GENERATIVNOG RASTA (PHYTOHORMONES IN THE COORDINATION OF VEGETATIVE AND GENERATIVE DEVELOPMENT)	205
PRILOZI	205
NEUROKEMIJA SINAPTIČKE TRANSMISIJE (NEUROCHEMISTRY OF SYNAPTIC TRANSMISSION)	211
SEROTONINSKI PRIJENOSNIK: ISTRAŽIVANJE STRUKTURE I EKSPRESIJE GENA NA MODELU ŠTAKORA (SEROTONIN TRANSPORTER: STUDIES OF GENE STRUCTURE AND EXPRESSION ON A RAT MODEL)	211
PRILOZI	212
OBALNI I MORSKI FITOINDIKATORI JADRANSKIH OTOKA I PRIMORJA (COASTAL AND MARINE PHYTO-INDICATORS IN A DRI ATI C ISLANDS AND LITTORAL)	213
EKOLOŠKI MODELI PROSTORNE RAZDIOBE VEGETACIJE I FITODIVERZITETA (ECOLOGICAL MODELS OF SPATIAL DISTRIBUTION OF VEGETATION AND PHYTODIVERSITY)	214
PRILOZI	214
ZAVOD ZA MOLEKULARNU MEDICINU (DIVISION OF MOLECULAR MEDICINE)	215
ISTRAŽIVANJE RAKA (CANCER RESEARCH)	215
AKTIVACIJA GENA U LEUKEMIJAMA (GENE ACTIVATION IN LEUKAEMIA)	220
GENETIČKA ISTRAŽIVANJA GORLINOVA SINDROMA (MOLECULAR GENETICS OF GORLIN SYNDROM)	221
GENSKO LIJEČENJE TUMORA (TUMOR GENE THERAPY)	222
MOLEKULSKO-GENETIČKA OSNOVA NASTANKA MEDULARNOG KARCINOMA ŠTITNJAČE (THE MOLECULAR-GENETIC BASIS OF MEDULLARY THYROID CARCINOMA)	223
MOLEKULSKO-GENETIČKA OSNOVA METASTAZIRANJA (MOLECULAR-GENETICS BASIS OF CANCER METASTASIS)	224
GENETIČKA OSNOVA TUMORA DEBEOG CRIJEVA (GENETICS OF COLON CANCER)	225
ULOGA GENA DPC4 U KARCINOMIMA GUŠTERAČE (THE ROLE OF DPC4 GENE IN PANCREATIC CARCINOMAS)	226
PATOGENEZA KRONIČNE LIMFOCITNE LEUKEMIJE (PATHOGENESIS OF CHRONIC LYMPHOCYTIC LEUKEMIA)	226
OPIOIDNI PEPTIDI I HEMATOPOEZA (OPIOID PEPTIDES AND HEMATOPOIESIS)	227
ORGANOTIPIČNA KULTURA KOŽE (ORGANOTYPIC SKIN CULTURE)	228
MEHANIZMI DJELOVANJA ENKEFALINA I PEPTIDOGLIKANA (MECHANISMS OF ACTIVITY OF ENKEPHALINS AND PEPTIDOGLYCANS)	228
KARAKTERISTIKE VEZANJA ENKEFALINA ZA HUMANE NEUTROFILE I MODULACIJA NJIHOVE FUNKCIJE (MODULATION OF IMMUNE RESPONSE BY ENKEPHALIN BINDING TO NEUTROPHILS)	229
CIJEPLJENJE VIRUSNIM PODJEDINICAMA (VACCINATION WITH VIRAL SUBUNITS)	229
UZROCI I POSLJEDICE PRESADIVANJA ENDOKRINOGLAVNOG TKIVA PANKREASA (CAUSES AND CONSEQUENCES OF TRANSPLANTATION ENDOCRINE TISSUE OF PANCREAS) ...	230
PROLIFERACIJA I DIFERENCIJACIJA NORMALNE I TUMORSKE STANICE (PROLIFERATION AND DIFFERENTIATION OF NORMAL AND TUMOR CELL)	231
ISTRAŽIVANJE BIOLOŠKO-KEMIJSKIH INTERAKCIJA ČIMBENIKA RASTA I MEDIJATORA OKSIDATIVNOG STRESA (HNE) (INVESTIGATION OF BIOLOGICAL AND CHEMICAL INTERACTION OF GROWTH FACTORS AND MEDIATOR OF OXIDATIVE STRESS (HNE))	232

NOVI PRISTUPI U TERAPIJI MALIGNIH BOLESTI (<i>NEW APPROACHES IN THE TREATMENT OF MALIGNANT DISEASES</i>)	233
POGON ZA UZGOJ LABORATORIJSKIH ŽIVOTINJA	234
PRILOZI	235
NEUROFARMAKOLOGIJA GABA I 5-HT SUSTAVA (<i>NEUROPHARMACOLOGY OF GABA AND 5-HT SYSTEM</i>)	247
PRILOZI	249
ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA (<i>CENTER FOR MARINE RESEARCH</i>)	251
ISTRAŽIVANJE PROCESA I EKOLOŠKIH ODNOSA U JADRANU (<i>RESEARCH OF PROCESSES AND ECOLOGICAL RELATIONSHIPS IN THE ADRIATIC</i>)	251
BIOLOŠKA RAZNOLIKOST ODABRANIH PODRUČJA JADRANSKOG MORA (<i>BIOLOGICAL DIVERSITY OF SELECTED ADRIATIC SEA AREAS</i>)	252
MEHANIZAM DUGOROČNIH PROMJENA KRUŽENJA ORGANSKE TVARI U EKOSUSTAVU SJEVERNOG JADRANA S POSEBNIM OSVRTOM NA EUTROFIKACIJU I "CVJETANJE MORA" (<i>MECHANISM OF LONG-TERM CHANGES IN THE ORGANIC MATTER CYCLE OF THE NORTHERN ADRIATIC ECOSYSTEM, WITH SPECIAL REFERENCE TO EUTROPHICATION AND MUCILAGE EVENTS</i>)	254
PROCESI STVARANJA I PRETVORBE ORGANSKE TVARI U EKOSUSTAVU JADRANSKOG MORA S POSEBNIM OSVRTOM NA EUTROFIKACIJU I "CVJETANJE MORA" (<i>PRODUCTION AND TRANSFORMATION PROCESSES OF ORGANIC MATTER IN THE NORTHERN ADRIATIC ECOSYSTEM, WITH SPECIAL REFERENCE TO EUTROPHICATION AND MUCILAGE EVENTS</i>)	256
SATELITSKA DETEKCIJA I MATEMATIČKO MODELIRANJE JADRANA (<i>REMOTE SENSING AND MATHEMATICAL MODELING OF THE ADRIATIC</i>)	258
UTJECAJ ZAGAĐENJA NA PROGRAMIRANE BIOSINTEZE U MORSKIM ORGANIZMIMA S POSEBNIM OSVRTOM NA PROCJENU GENOTOKSIČNOG RIZIKA (<i>IMPACT OF POLLUTION ON PROGRAMMED BIOSYNTHESIS IN MARINE ORGANISMS WITH SPECIAL EMPHASIS ON GENOTOXIC RISK ASSESSMENT</i>)	259
TOKSIČNOST I BIOKEMIJSKI ODGOVOR ORGANIZAMA NA ZAGAĐENJE (<i>TOXICITY AND BIOCHEMICAL RESPONSE OF ORGANISMS ON POLLUTION IMPACT</i>)	260
EKOLOGIJSKA ISTRAŽIVANJA MORSKIH ORGANIZAMA U POVOLJNIM I STRESNIM UVJETIMA. TRANSPORTNI MEHANIZMI OSMOLITA, TOKSIČNIH METALA I RADIONUKLIDA (<i>ECOPHYSIOLOGICAL STUDIES OF MARINE ORGANISMS UNDER FAVOURABLE AND STRESS CONDITIONS. TRANSPORT MECHANISMS OF OSMOLYTES, TOXIC METALS AND RADIONUCLIDES</i>)	261
TAJNIŠTVO, AKVARIJ, ISTRAŽIVAČKE PLOVNE JEDINICE, SLUŽBA ODRŽAVANJA	263
ISTRAŽIVANJA IZVAN PROGRAMA TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI (<i>RESEARCH ACTIVITIES OUT OF THE CONTINUOUS RESEARCH PROGRAMME</i>)	263
PRILOZI	268
ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA I OKOLIŠA (<i>CENTER FOR MARINE AND ENVIRONMENTAL RESEARCH</i>)	275
ISTRAŽIVANJE OKOLIŠNOG RIZIKA U JADRANSKOM I KOPNENOM DIJELU HRVATSKE (<i>ENVIRONMENTAL RISK STUDIES IN THE ADRIATIC AND CONTINENTAL REGIONS OF CROATIA</i>)	275
BIOGEOKEMIJA SPECIFIČNIH BIOGENIH I ANTROPOGENIH ORGANSKIH SPOJEVA U MORU I KOPNENIM VODAMA (<i>BIOGEOCHEMISTRY OF SPECIFIC BIOGENIC AND ANTHROPOGENIC ORGANIC COMPOUNDS IN THE MARINE AND FRESHWATER SYSTEMS</i>)	276
FIZIKALNA KEMIJA I BIOGEOKEMIJSKE RAVNOTEŽE I PROCESI TRAGOVA METALA U MODELNIM I PRIRODNI VODENIM SUSTAVIMA (<i>PHYSICAL CHEMISTRY AND BIOGEOCHEMICAL EQUILIBRIUM AND PROCESSES OF TRACE METALS IN MODEL AND NATURAL AQUATIC SYSTEMS</i>)	278
RAZVOJ I PRIMJENA AUTOMATSKOG VOLTAMETRIJSKOG MJERENJA FIZIČKO-KEMIJSKIH VRSTA TRAGOVA METALA (<i>DEVELOPMENT AND APPLICATION OF AUTOMATED VOLTAMMETRIC MEASUREMENTS OF TRACE METALS</i>)	280
PRIRODA I REAKTIVNOST ORGANSKIH TVARI U MORU I KOPNENIM VODAMA (<i>NATURE AND REACTIVITY OF ORGANIC SUBSTANCES IN MARINE AND FRESHWATER SYSTEMS</i>)	280
SPECIJACIJA SUMPORA U MORU I INTERSTICIJSKOJ VODI MORSKOG SEDIMENTA (<i>SULFUR SPECIATION IN THE SEAWATER COLUMN AND MARINE POREWATERS</i>)	282

STUDIJ ELEKTROKEMIJSKIH REAKCIJA U ANALITIČKE SVRHE (<i>STUDY OF ELECTROCHEMICAL REACTIONS IN ANALYTICAL PURPOSES</i>)	282
MODELIRANJE FIZIČKIH I KEMIJSKIH PROCESA U VODI I NA GRANICAMA FAZA (<i>SIMULATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROCESSES IN WATER AND AT SOLID/LIQUID INTERFACES</i>)	284
ORGANIZMI, BIOINDIKATORI KVALITETE VODE U KOJOJ ŽIVE (<i>ORGANISMS AS BIOINDICATORS OF QUALITY OF THE WATER IN WHICH THEY LIVE</i>).....	285
POVRŠINSKO-KEMIJSKA I ELEKTROKEMIJSKA SVOJSTVA GRANICA FAZA ČVRSTO/TEKUĆE (<i>SURFACE-CHEMICAL AND ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF THE SOLID/LIQUID INTERFACE</i>).....	286
EUTROFIKACIJA I PROCESI NA MEĐUPOVRŠINAMA (<i>EUTROPHICATION AND INTERFACIAL PROCESSES</i>).....	288
KRETANJE I SUDBINA RADIONUKLIDA I MIKROELEMENATA U PRIRODNIM SUSTAVIMA (<i>CYCLING AND THE BEHAVIOUR OF RADIONUCLIDES AND MICROELEMENTS IN ENVIRONMENTAL SAMPLES</i>)	289
MULTIKSENOBIOTIČKA REZISTENCIJA U PROCJENI OKOLIŠNOG RIZIKA (<i>MULTIXENOBIOTIC RESISTANCE IN ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT</i>).....	291
KSENOESTROGENI PESTICIDI KAO SUPSTRATI MEHANIZMA MULTIKSENOBIOTIČKE OTPORNOSTI VODENIH ORGANIZAMA (<i>XENOESTROGEN PESTICIDES AS SUBSTRATES OF MULTIXENOBIOTIC RESISTANT MECHANISM OF AQUATIC ORGANISMS</i>)	292
ISTRAŽIVANJE UČINKA METALA NA ORGANIZME PUTEM BIOMARKERA (<i>BIOMARKERS AND THE BIOLOGICAL EFFECTS OF METALS ON ORGANISMS</i>).....	292
ISTRAŽIVANJE KEMIJSKE REAKTIVNOSTI METALOTIONEINA (<i>STUDY ON CHEMICAL REACTIVITY OF METALLOTHIONEINS</i>)	294
ISTRAŽIVANJE UGROŽENOSTI VODA I POSTUPAKA ODSTRANJIVANJA VISOKOSTABILNIH ORGANSKIH ZAGAĐIVALA KAO POSLJEDICA RATA NA P ODRUČJU KRŠA (<i>RESEARCH OF JEOPARDIZED WATER AND ELIMINATION (CLEANING UP OF) HIGHLY STABLE ORGANIC COMPOUNDS AS A REMEDY OF WAR IN KARST REGION</i>)	294
ISTRAŽIVANJA IZVAN PROGRAMA TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI ("RESEARCH ACTIVITIES OUT OF THE CONTINUOUS RESEARCH PROGRAMME").....	296
PRILOZI.....	296
ZAVOD ZA LASERSKA I ATOMSKA ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ (<i>DIVISION OF LASER AND ATOMIC RESEARCH AND DEVELOPMENT</i>)	307
OPTRONIČKA INSTRUMENTACIJA OBRAMBENIH SUSTAVA (<i>OPTRONIC INSTRUMENTATION OF DEFENSE SYSTEMS</i>)	307
OPTRONIČKA INSTRUMENTACIJA OBRAMBENIH SUSTAVA (<i>OPTRONIC INSTRUMENTATION OF DEFENSE SYSTEMS</i>).....	308
PRILOZI.....	310
SERVISI.....	311
CENTAR ZA NUKLEARNU MAGNETSKU REZONANCUJU (<i>CENTER FOR NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE</i>)	313
PRILOZI	312
KNJIŽNICA (<i>LIBRARY</i>).....	317
PRILOZI	320
RAČUNSKI CENTAR (<i>COMPUTING CENTER</i>)	323
FLUKTUACIJA ZAPOSLENIH U INSTITUTU	325
ABECEDNO KAZALO	329

PREDGOVOR

Godina 2000. bila je jubilarna godina Instituta. Osnovan prije pedeset godina, Institut je proslavio svoj jubilej na prijelomu stoljeća i milenija. Tijekom proteklog razdoblja uvelike je ostvario vizije svojih osnivača te postao i ostao vodeća hrvatska institucija u području prirodnih znanosti.

Temelj Instituta bili su u početku iskustvo i entuzijazam pojedinih profesora i njihovih mlađih suradnika sa Sveučilišta u Zagrebu te daljnja izobrazba plejade mladih, netom diplomiranih i ambicioznih studenata u vodećim svjetskim centrima. Tako je stvorena jezgra današnjeg Instituta, u kojem danas radi više od 300 znanstvenika s doktoratom znanosti. Osim toga, u Institutu se na poslijediplomskoj izobrazbi nalazi oko 120 znanstvenih novaka, koji sudjeluju u znanstvenoistraživačkom radu i izrađuju svoje magistarske i doktorske radnje. Kako se vidi na grafičkim prikazima, u 2000. godini broj znanstvenih novaka nastavio je rasti u usporedbi s ranijim godinama i znatan je broj novaka postigao akademske stupnjeve magistra, odnosno doktora prirodnih znanosti.

Osnovna znanstvena djelatnost Instituta, mjerena brojem objavljenih znanstvenih radova, ostala je na razini ranijih godina, što se može smatrati relativnim uspjehom jer treba uzeti u obzir konačnu zastarjelost opreme te nedovoljno i neredovito financiranje znanstvenih istraživanja. Nastavljen je rad na programima trajne istraživačke djelatnosti te se postižu zapaženi rezultati u pojedinim znanstvenim oblastima, kao što su struktura i svojstva molekula i materijala, molekularna medicina, optoelektronika, nadzor i zaštita okoliša te istraživanja Jadranskog mora u sklopu projekta Jadran.

Suradnja Instituta s gospodarstvom i dalje je skromna zbog ekonomskih teškoća u kojima se nalazimo, ali spoznaja da nema napretka bez odgoja i znanosti ulijeva nade u napredak na tom području u budućnosti. Suradnja s inozemnim partnerima također je skromna u usporedbi s ranijim razdobljima, što je posljedica činjenice da nam je sudjelovanje u europskim projektima bilo onemogućeno i iz političkih razloga.

Sudjelovanje znanstvenika u dodiplomskoj i poslijediplomskoj nastavi na sva četiri hrvatska sveučilišta i u inozemstvu pokazuje stalni porast glede broja kolegijsa, a i broja predavača.

Financijsko se poslovanje tijekom 2000. godine uvelike stabiliziralo u usporedbi s kriznom 1999. godinom. Osim redovitih sredstava iz proračuna za 2000. god. uplaćeni su i zaostaci iz prethodne godine. To je dalo značajan poticaj istraživačkom radu u Institutu, iako se mora konstatirati da je Institut i dalje podfinanciran, a posebno treba istaknuti amortiziranost i dotarajalost opreme.

Tijekom 2000. godine bilo je mnogo promjena na ključnim funkcijama Instituta: početkom godine promijenjeno je Upravno vijeće, a krajem godine imenovan je v. d. ravnatelj i njegovi pomoćnici. Posebno je naglašena uloga i značenje Znanstvenog vijeća na čijim se sjednicama uz tekuća pitanja raspravljalo o bitnim pitanjima strategije razvoja Instituta.

Na kraju, može se reći da je učinak djelatnika Instituta primjeren ugledu u domaćoj i svjetskoj znanosti. Nastavljena je aktivnost u temeljnim, primijenjenim i razvojnim istraživanjima te u odgoju novih mladih znanstvenika u skladu s najnovijim dostignućima u svjetskoj znanosti, što će Institutu omogućiti da se uhvati u koštac s izazovima i obvezama narednog razdoblja.

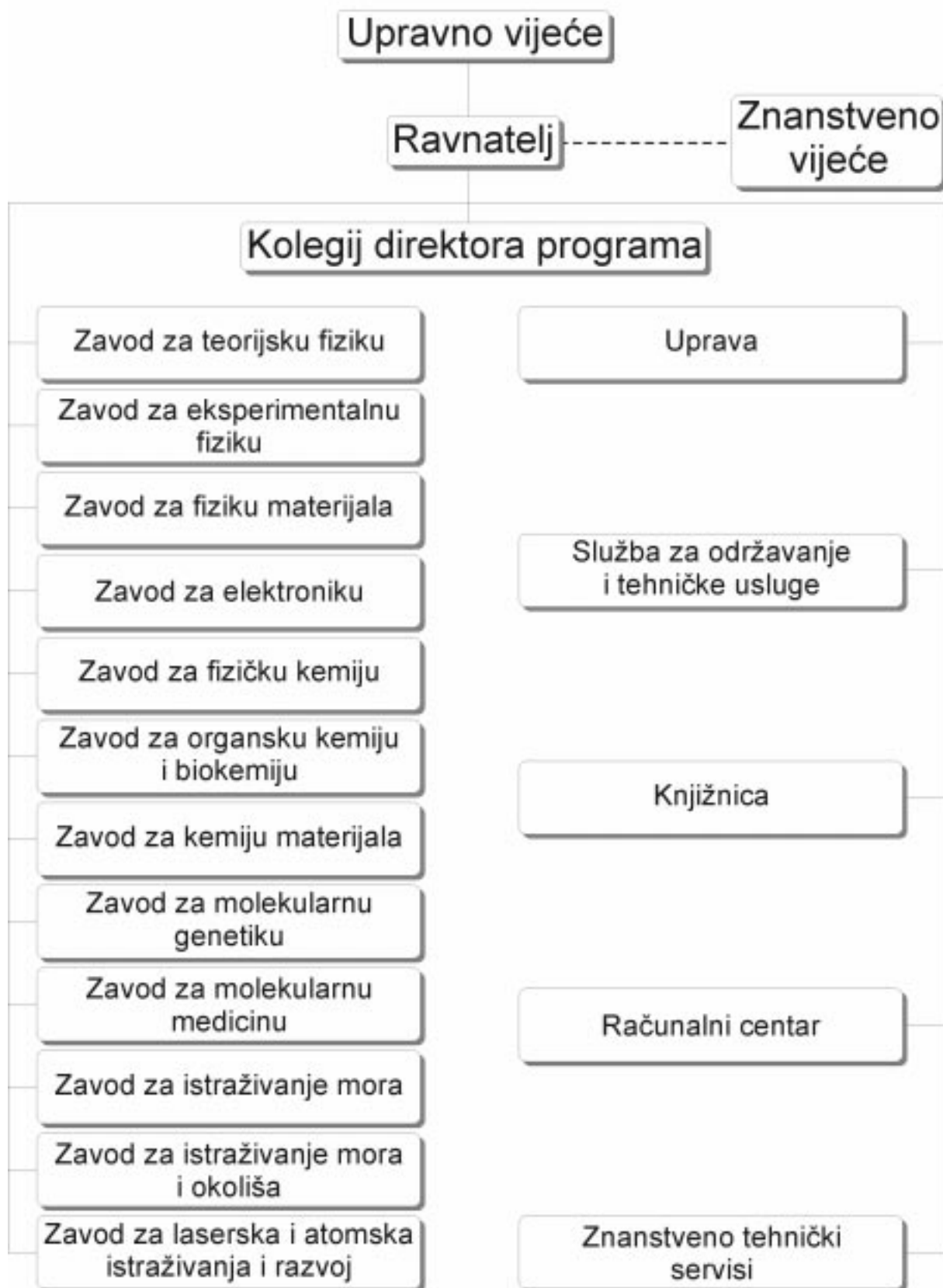
Zagreb, lipanj 2001.

dr. sc. Milivoj Boranić
v. d. ravnatelja Instituta

TIJELA I USTROJ INSTITUTA “RUĐER BOŠKOVIĆ”

ORGANISATION AND CONSTITUTION OF THE RUĐER BOŠKOVIĆ INSTITUTE

Tijela i ustroj Instituta



TIJELA INSTITUTA

Upravno vijeće do 4. travnja 2000.:

dr. sc. Hrvoje BANFIĆ, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, predsjednik
dr. sc. Zdenko KOVAČ, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, zamjenik predsjednika
dr. sc. Marijan BOŠNJAK, "Pliva" d.d., Istraživački institut, Zagreb, član
dr. sc. Slavko KRAJCAR, Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, član
dr. sc. Zvonimir MARIĆ, Ministarstvo znanosti i tehnologije, Zagreb, član
dr. sc. Božidar ETLINGER, Institut "Ruđer Bošković", član
dr. sc. Marko RADAČIĆ, Institut "Ruđer Bošković", član
dr. sc. Franjo RANOGAJEC, Institut "Ruđer Bošković", član
dr. sc. Josip TRAMPETIĆ, Institut "Ruđer Bošković", član

Upravno vijeće od 23. svibnja 2000.:

akademik Ivo šlaus, Hrvatski državni sabor
dr. sc. Nikola Ljubešić, Institut "Ruđer Bošković", član
dr. sc. Milivoj Boranić, Institut "Ruđer Bošković", član do 1. studenog 2000.
dr. sc. Đuro Miljanić, Institut "Ruđer Bošković", član
dr. sc. Radan Spaventi, "Pliva"
dr. sc. Antun Carić, "Ericsson Nikola Tesla"
dr. sc. Tomislav Cvitaš, Prirodoslovno-matematički fakultet
dr. sc. Dario Matika, Ministarstvo obrane RH
dr. sc. Zvonimir Marić, Ministarstvo znanosti i tehnologije

Ravnatelj: dr. sc. Nikola ZOVKO do 31. listopada 2000.

V.d. ravnatelj: dr. sc. Milivoj BORANIĆ od 1. studenog 2000.

Pomoćnik ravnatelja za znanost: dr. sc. Krešimir PAVELIĆ do 31. listopada 2000.

dr. sc. Božena Čosović od 24. studenog 2000.

Pomoćnik ravnatelja za suradnju s gospodarstvom: dr. sc. Antun PERŠIN do 31. listopada 2000.

dr. sc. Svetozar Musić od 24. studenog 2000.

Pomoćnik ravnatelja za financije: dr. sc. Jaroslav HORVAT do 31. listopada 2000.

dr. sc. Dubravko Rendić od 24. studenog 2000.

Znanstveno vijeće Instituta

- dr. sc. Krunoslav Pisk, predsjednik
- dr. sc. Mirjana Maksić, zamjenik predsjednika

Znanstveno vijeće Instituta broji ukupno 106 članova.

Znanstveni savjet za Institut "Ruđer Bošković" imenovan od Ministarstva znanosti i tehnologije

1. Prof. dr. sc. Biserka Nagy, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, predsjednica
2. Akademik Hrvoje Babić, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb
3. Prof. dr. sc. Mladen Biruš, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb

4. Prof. dr. sc. Miroslav Furić, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb
5. Prof. dr. sc. Branimir Jakšić, Medicinski fakultet, Zagreb
6. Prof. dr. sc. Nikola Kallay, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb,
7. Akademik Željko Kućan, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb
8. Prof. dr. sc. Zdravko Lacković, Medicinski fakultet, Zagreb
9. Prof. dr. sc. Boran Leontić, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb
10. Prof. dr. sc. Ivica Picek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb
11. Prof. dr. sc. Božidar Stilinović, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb
12. Akademik Dionis Sunko, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb

USTROJ INSTITUTA

URED RAVNATELJA

ZAVOD ZA TEORIJSKU FIZIKU

Program 009801

Teorijska istraživanja strukture materije

Grupa za fiziku čvrstog stanja

T00980101 Niskodimenzionalni sustavi, slojevi i površine

Grupa za fiziku čestica

T00980102 Teorijska istraživanja osobina fundamentalnih čestica

Grupa za teorijsku i matematičku fiziku

T00980103 Kvantna teorija polja, statistike i simetrije

Grupa za linearnu i nelinearnu dinamiku

T00980104 Višečestične korelacije i fluktuacije

Tajništvo

ZAVOD ZA EKSPERIMENTALNU FIZIKU

Program 009802

Istraživanja iz subatomske fizike

Laboratorij za nuklearne reakcije

T00980201 Reakcije među lakim jezgrama

T00980202 Simetrije i međudjelovanja

Laboratorij za teškoionsku fiziku

T00980203 Fizika teških iona

Laboratorij za elektromagnetske i slabe interakcije

T00980204 Fizika elementarnih čestica izvan standardnog modela

T00980205 Foton atom raspršenje

Laboratorij za nuklearnu mikroanalizu

T00980206 Međudjelovanja iona MeVskih energija i materije

Laboratorij za mjerenje niskih aktivnosti

T00980207 Prirodni radioizotopi i procesi u plinovima

Laboratorij za fiziku visokih energija

T00980208 Eksperimentalna fizika visokih energija

dr. sc. Branko Guberina, predstojnik
zavoda i direktor programa

dr. sc. Radovan Brako, voditelj
laboratorija i teme

dr. sc. Branko Guberina, voditelj
laboratorija i teme

dr. sc. Stjepan Meljanac, voditelj
laboratorija i teme

dr. sc. Mladen Martinis, voditelj
laboratorija i teme

dr. sc. Ante Ljubičić, predstojnik
zavoda i direktor programa

dr. sc. Đuro Miljanić, voditelj
laboratorija i teme

dr. sc. Alfred Švarc, voditelj teme

dr. sc. Roman Čaplar, voditelj
laboratorija i teme

dr. sc. Ante Ljubičić, voditelj
laboratorija i teme

dr. sc. Krunoslav Pisk, voditelj teme

dr. sc. Milko Jakšić, voditelj
laboratorija i teme

dr. sc. Bogomil Obelić, voditelj
laboratorija i teme

dr. sc. Krešo Kadija, voditelj
laboratorija i teme

Tema izvan laboratorija
T00980210 Razvoj i primjena nuklearnih metoda

dr. sc. Vladivoj Valković, voditelj teme

Tajništvo

ZAVOD ZA FIZIKU MATERIJALA

Program 009803

Istraživanje defekata neuređene/uređene materije i molekula; interakcije i dinamika

dr. sc. Branko Pivac, predstojnik
zavoda i direktor programa

Laboratorij za poluvodiče i srodne materijale

T00980301 Istraživanje defekata u poluvodičima i izolatorima

dr. sc. Branko Pivac, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za tanke filmove

T00980302 Amorfni tanki filmovi

dr. sc. Nikola Radić, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za molekulsku fiziku

T00980303 Raspršenje svjetla, interakcije i dinamika materije

dr. sc. Krešimir Furić, voditelj
laboratorija i teme

Tajništvo

ZAVOD ZA ELEKTRONIKU

Program 009805

Modeliranje procesa inteligentnim računalskim sustavima

dr. sc. Nikola Bogunović, direktor
programa, predstojnik zavoda do
29.02.2000. dr. sc. Božidar Vojnović
predstojnik zavoda od 01.03.2000.

Laboratorij za informacijske sustave

T00980501 Automatizirano rasuđivanje

dr. sc. Nikola Bogunović, voditelj
laboratorija i teme do 29.02.2000. dr.
sc. Dragan Gamberger, voditelj
laboratorija i teme od 01.03.2000.

Laboratorij za istraživanje slučajnih signala i procesa

T00980502 Optimizacija obrade signala i podataka

dr. sc. Božidar Vojnović, voditelj
laboratorija i teme

Tema izvan laboratorija

T00980503 Vizualna sučelja i tehnologija prijenosa znanja

dr. sc. Karolj Skala, voditelj teme

ZAVOD ZA FIZIČKU KEMIJU

Program 009806

Struktura i dinamika sintetičkih i bioloških tvari

dr. sc. Nenad Trinajstić, predstojnik
zavoda i direktor programa

Laboratorij za kemijsku kinetiku i atmosfersku kemiju

T00980601 Sastav, svojstva i dinamika plinskih sustava

dr. sc. Tomislav Cvitaš, voditelj teme

T00980604 Reaktivnost i reakcijski mehanizmi

dr. sc. Leo Klasinc, voditelj laboratorija
i teme

T00980607 Struktura i bioaktivnost organskih i organometalnih spojeva

dr. sc. Ljerka Tušek-Božić, voditeljica
teme

Laboratorij za radiokemiju

T00980602 Istraživanja homogenih i heterogenih sustava

dr. sc. Nada Filipović-Vinceković,
voditeljica laboratorija i teme

Grupa za teorijsku kemiju

T00980605 Istraživanja statičkih i dinamičkih svojstava molekula

dr. sc. Aleksandar Sabljčić, voditelj
teme

T00980606 Razvoj i primjena modela u kemiji

dr. sc. Nenad Trinajstić, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za kemijsku i biološku kristalografiju

T00980608 Struktura i svojstva (bio)molekula

dr. sc. Biserka Kojić-Prodić, voditeljica
laboratorija i teme

Laboratorij za magnetske rezonancije

T00980609 Spektroskopska istraživanja lipoproteina

dr. sc. Greta Pifat-Mrzljak, voditeljica
teme

T00980610 Relaksacijski procesi feroelektrika i supravodiča

dr. sc. Boris Rakvin, voditelj teme

T00980611 Istraživanje polimera metodama magnetskih
rezonancija

dr. sc. Zorica Veksli, voditeljica
laboratorija i teme

Tajništvo**ZAVOD ZA ORGANSKU KEMIJU I BIOKEMIJU**

Program 009807

dr. sc. Vitomir Šunjić, predstojnik
zavoda i direktor programa

Selektivni procesi na molekulskoj i supramolekulskoj razini

Laboratorij za stereoselektivnu katalizu i biokatalizu

T00980701 Stereoselektivni katalitički i biokatalitički procesi

dr. sc. Vitomir Šunjić, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za sintetsku organsku kemiju

T00980702 Molekularni receptori s policičkim jedinicama

dr. sc. Kata Majerski, voditeljica
laboratorija i teme

Laboratorij za supramolekularnu i nukleozidnu kemiju

T00980703 Projektiranje i sinteza supramolekularnih sustava

dr. sc. Mladen Žinić, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za kemiju ugljikohidrata, peptida i glikopeptida

T00980704 Razvoj receptor-selektivnih analoga bioaktivnih peptida

dr. sc. Štefica Horvat, voditeljica
laboratorija i teme

Laboratorij za celularnu biokemiju

T00980705 Hidrolitički enzimi: izolacija, svojstva, struktura, funkcija

dr. sc. Ljubinka Vitale, voditeljica
laboratorija i teme

Program 009808

Elektronska struktura i dinamika organskih molekula

dr. sc. Mirjana Maksić, direktorica
programa

Laboratorij za fizikalno-organsku kemiju

T00980801 Elektronska struktura i kemijska reaktivnost

dr. sc. Mirjana Maksić, voditeljica
laboratorija i teme

Laboratorij za molekulsku spektroskopiju

T00980802 Izotopno obilježavanje i molekulske spektroskopije

dr. sc. Zlatko Meić, voditelj laboratorija
i teme do 29.02.2000. dr. sc. Goran
Baranović voditelj laboratorija i teme
od 01.03.2000.

Grupa za kvantnu organsku kemiju

T00980803 Elektronska struktura molekula i atomskih grozdova

dr. sc. Zvonimir Maksić, voditelj laboratorija i teme

Tajništvo

ZAVOD ZA KEMIJU MATERIJALA

Program 009809

Znanost i tehnologija materijala

dr. sc. Svetozar Musić, predstojnik zavoda i direktor programa

Laboratorij za sintezu novih materijala

T00980901 Istraživanje procesa kristalizacije i ionske zamjene zeolita

dr. sc. Boris Subotić, voditelj laboratorija i teme

T00980903 Sinteza i mikrostruktura metalnih oksida i oksidnih stakala

dr. sc. Svetozar Musić, voditelj teme

Laboratorij za procese taloženja

T00980902 Procesi taloženja u sustavima čvrsto/tekuće

dr. sc. Ljerka Brečević, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za radijacijsku kemiju i dozimetriju

T00980904 Fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja

dr. sc. Dušan Ražem, voditelj laboratorija i teme

T00980905 Sinteza, karakterizacija i modificiranje polimera zračenjem

dr. sc. Franjo Ranogajec, voditelj teme

Laboratorij za kemiju čvrstog stanja

T00980906 Intermetalni spojevi i metalni hidridi

dr. sc. Želimir Blažina, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za kemiju kompleksnih spojeva

T00980908 Supravodljivi oksidi

dr. sc. Nevenka Brničević, voditeljica laboratorija i teme

Tajništvo

ZAVOD ZA MOLEKULARNU GENETIKU

Program 009810

Struktura, funkcija i evolucija staničnog genoma

dr. sc. Željko Trgovčević, direktor programa do 21.01.2000., dr. sc. Nikola Ljubešić, predstojnik zavoda i direktor programa od 01.03.2000.

Laboratorij za mikrobnu genetiku

T00981001 Uloga rekombinacije u popravku DNA i stabilnosti plazmida

dr. sc. Željko Trgovčević, voditelj laboratorija i teme do 21.01.2000. dr. sc. Erika Salaj-Šmic, voditeljica laboratorija i teme od 01.03.2000.

T00981009 Inicijacija transkripcije kod eukariota

dr. sc. Marija Sopta, voditeljica teme

Laboratorij za molekularnu mikrobiologiju

T00981002 Regulacija rekombinacije i rekombinacijskog popravka DNA

dr. sc. Mirjana Petranović, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za molekularnu genetiku

T00981003 Studij filogenetski sačuvanih i industrijski važnih gena

dr. sc. Vera Gamulin, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za elektronsku mikroskopiju

T00981005 Struktura i funkcija fotosintetskog aparata

dr. sc. Nikola Ljubešić, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za molekularnu genetiku eukariota

T00981006 Organizacija i evolucija eukariotskog genoma

dr. sc. Đurđica Ugarković, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za eksperimentalnu kancerologiju

T00981007 Molekularni mehanizmi karcinogeneze

dr. sc. Branko Brdar, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za genotoksične agense

T00981008 Stanični odgovor na genotoksične agense

dr. sc. Maja Osmak, voditeljica laboratorija i teme

Tema izvan laboratorija:

T00981010 Strukturni i funkcionalni aspekti biološke selektivnosti

dr. sc. Volker Magnus, voditelj teme

Laboratorij za neurokemiju i molekularnu neurobiologiju

Tema izvan programa

00980002 Neurokemija sinaptičke transmisije

dr. sc. Branimir Jernej, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za biocenotska istraživanja

Tema izvan programa:

00980004 Obalni i morski fitoindikatorji jadranskih otoka

dr. sc. Želimir Andrija Lovrić, voditelj laboratorija i teme

Tajništvo**ZAVOD ZA MOLEKULARNU MEDICINU**

Program 009811

Istraživanje raka

dr. sc. Krešimir Pavelić, predstojnik zavoda i direktor programa

Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju

T00981101 Aktivacija gena u leukemijama

dr. sc. Mariastefania Antica, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za molekularnu onkologiju

T00981102 Genetička istraživanja Gorlinova sindroma

dr. sc. Sonja Levanat, voditeljica teme

T00981103 Gensko liječenje tumora

dr. sc. Jasminka Pavelić, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za molekularnu patologiju

T00981104 Molekularna genetička osnova metastaziranja

dr. sc. Koraljka Gall Trošelj, v. d. voditeljice laboratorija od 1.5.2000.

dr. sc. Krešimir Pavelić, voditelj teme

Laboratorij za eksperimentalnu hematologiju, imunologiju i onkologiju

dr. sc. Milivoj Boranić, voditelj laboratorija do 30.9.2000.

dr.sc. Rajko Kušec, voditelj laboratorija od 1.10.2000.

T00981106 Opioidni peptidi i hematopoeza

dr. sc. Milivoj Boranić, voditelj teme,

T00981105 Patogeneza kronične limfocitne leukemije

dr.sc. Rajko Kušec, voditelj teme od 1.10.2000.

T00981111 Novi pristupi u terapiji malignih bolesti

dr. sc. Marko Radačić, voditelj teme

Laboratorij za modifikatore biološkog odgovora

T00981107 Mehanizmi djelovanja enkefalina i peptidoglikana

dr. sc. Ivo Hršak, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za imunokemiju

T00981108 Cijepljenje virusnim podjedinicama

dr. sc. Biserka Pokrić, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za molekularnu endokrinologiju i transplantaciju

T00981109 Uzroci i posljedice presađivanja endokrinog tkiva pankreasa

dr. sc. Milivoj Slijepčević, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za diferencijaciju stanica i tkiva

T00981110 Proliferacija i diferencijacija normalne i tumorske stanice

dr. sc. Mislav Jurin, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za molekularnu neurofarmakologijuTema izvan programa
00980001 Neurofarmakologija GABA i 5-HT sustava

dr. sc. Danka Peričić, voditeljica laboratorija i teme

Pogon laboratorijskih životinja

dr. sc. Lidija Šuman, voditeljica pogona

Tajništvo**ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA**

dr. sc. Nenad Smodlaka, predstojnik zavoda

Program 009813

Istraživanje procesa i ekoloških odnosa u Jadranu

dr. sc. Renato Batel, direktor programa

Laboratorij za ekologiju i sistematiku

T00981302 Biološka raznolikost odabranih područja Jadranskog mora

dr. sc. Nevenka Zavodnik, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za procese u ekosustavu mora

T00981303 Mehanizam dugoročnih promjena u sjevernom Jadranu

dr. sc. Danilo Degobbis, voditelj laboratorija i teme

T00981304 Procesi stvaranja i pretvorbe organske tvari u Jadranu

dr. sc. Nenad Smodlaka, voditelj teme

Laboratorij za morsku molekularnu toksikologiju

T00981306 Programirane biosinteze i genotoksični rizik

dr. sc. Renato Batel, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za ekotoksikologiju

T00981307 Toksičnost i biokemijski odgovor organizama na zagađenje

dr. sc. Mirjana Ozretić, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za ekofiziologiju i toksikologiju

T00981308 Ekofiziološka istraživanja i transportni mehanizmi metala

dr. sc. Čedomil Lucu, voditelj laboratorija i teme

Tajništvo

Plovne jedinice

Akvarij

Služba održavanja

ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA I OKOLIŠA

Program 009815

Istraživanje okolišnog rizika u jadranskom i kopnenom dijelu Hrvatske

dr. sc. Božena Ćosović, predstojnica
zavoda i direktorica programa

Laboratorij za biogeokemiju organskih spojeva

T00981501 Biogeokemija organskih spojeva u prirodnim vodama

dr. sc. Marijan Ahel, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za fizičku kemiju tragova

T00981502 Fizikalna i biogeo-kemija tragova metala u
vodenim sustavima

dr.sc. Goran Kniewald, v.d. voditelj
laboratorija

T00981504 Elektroanalitička kemija

dr. sc. Marko Branica, voditelj teme

dr. sc. Milivoj Lovrić, voditelj teme

Laboratorij za fizičko-kemijske separacije

T00981503 Priroda i reaktivnost organskih tvari u moru i
kopnenim vodama

dr. sc. Božena Ćosović, voditeljica
laboratorija i teme

T00981505 Modeliranje procesa u vodi i na granicama faza

dr. sc. Ivica Ružić, voditelj teme

Laboratorij za istraživanje i razvoj akvakulture

T00981506 Organizmi, bioindikator kvalitete vode u kojoj žive

dr. sc. Emin Teskeredžić, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za elektrokemiju i površinsku kemiju

T00981507 Granica faza čvrsto/tekuće

dr. sc. Marijan Vuković, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za ekološko modeliranje

T00981508 Eutrofikacija i procesi na međupovršinama

dr. sc. Vera Žutić, voditeljica
laboratorija i teme

Laboratorij za radioekologiju

T00981509 Kretanje i sudbina radionuklida i mikro elemenata

dr. sc. Stipe Lulić, voditelj laboratorija i
teme

Laboratorij za molekularnu ekotoksikologiju

T00981510 Multiksenobiotička rezistencija u procjeni okolišnog
rizika

dr. sc. Smiljana Britvić-Budicin,
voditeljica laboratorija i teme

T00981512 Ugroženost voda ratnim otpadom na području krša

dr. sc. Mladen Picer, voditelj teme

Laboratorij za biološke učinke metala

T00981511 Istraživanje učinka metala na organizme putem
biomarkera

dr. sc. Biserka Raspor, voditeljica
laboratorija i teme

Grupa za satelitsku oceanografiju

T00981305 Satelitska detekcija i matematičko modeliranje Jadrana

dr. sc. Milivoj Kuzmić, voditelj
laboratorija i teme

Tajništvo

ZAVOD ZA LASERSKA I ATOMSKA ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ

Program 009816

Optronička instrumentacija obrambenih sustava

dr. sc. Antun Peršin, predstojnik
zavoda i direktor programa

Laboratorij za optiku i tanke slojeve

T00981601 Optronička instrumentacija obrambenih sustava

dr. sc. Antun Peršin, voditelj
laboratorija i teme

Višenamjenske radionice

Eduard Švegel

Tajništvo

ZNANSTVENOTEHNIČKI SERVIS

NMR servis

dr. sc. Dražen Vikić-Topić, voditelj

KNJIŽNICA

mr. sc. Jadranka Stojanovski,
voditeljica

RAČUNALNI CENTAR

dr. sc. Radovan Brako, voditelj

UPRAVA

Gordana Štanfel, dipl. iur.
v.d. predstojnice do 11.04.2000.
Mirna Benat, dipl. iur.
predstojnica od 12.04.2000.

Odsjek za pravne i opće poslove

Odsjek za financije i računovodstvo

Odsjek za komercijalne poslove

Odsjek zaštite na radu

Tajništvo

Petar Šarić, dipl. oec. voditelj

Nada Rendić, dipl. oec. voditeljica

mr. sc. Branko Vekić, voditelj

SLUŽBA ZA ODRŽAVANJE I TEHNIČKE USLUGE

Branko Borić, voditelj

Odsjek za građevinsko održavanje i instalacije

Služba za održavanje čistoće prostorija i okoliša

Odsjek za tehničke usluge

PROGRAMI TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI

Broj	Nazivi programa	Direktor
P009801	Teorijska istraživanja strukture materije	Dr. sc. Branko Guberina
P009802	Istraživanja iz subatomske fizike	Dr. sc. Ante Ljubičić
P009803	Istraživanje defekata neuređene/uređene materije i molekula; interakcije i dinamika	Dr. sc. Branko Pivac
P009805	Modeliranje procesa inteligentnim računalnim sustavima	Dr. sc. Nikola Bogunović
P009806	Struktura i dinamika sintetičkih i biologijskih tvari	Dr. sc. Nenad Trinajstić
P009807	Selektivni procesi na molekulskoj i supramolekulskoj razini	Dr. sc. Vitomir Šunjić
P009808	Elektronska struktura i dinamika organskih molekula	Dr. sc. Mirjana Maksić
P009809	Znanost i tehnologija materijala	Dr. sc. Svetozar Musić
P009810	Struktura, funkcija i evolucija staničnog genoma	Dr. sc. Željko Trgovčević do 21.1.2000. dr. sc. Nikola Ljubešić od 1.3.2000.
P009811	Istraživanje raka	Dr. sc. Krešimir Pavelić
P009813	Istraživanje procesa i ekoloških odnosa u Jadranu	Dr. sc. Renato Batel
P009815	Istraživanje okolišnog rizika u jadranskom i kopnenom dijelu Hrvatske	Dr. sc. Božena Ćosović
P009816	Optronička instrumentacija obrambenih sustava	Dr. sc. Antun Peršin

Broj	Nazivi tema	Voditelj
T00980001	Neurofarmakologija GABA i 5-HT sustava	Dr. sc. Danka Peričić
T00980002	Neurokemija sinaptičke transmisije	Dr. sc. Branimir Jernej
T00980004	Obalni i morski fitoindikatori jadranskih otoka	Dr. sc. Andrija Željko Lovrić

PROJEKTI MINISTARSTVA ZNANOSTI I TEHNOLOGIJE

Naziv projekta	Voditelj
Uspostavljanje modela toksikoloških i antitumorskih istraživanja potencijalnih agens protiv tumora	Dr. sc. Krešimir Pavelić
Sustavno istraživanje Jadranskog mora kao osnova održivog razvitka RH - projekt "JADRAN"	Dr. sc. Nenad Smodlaka

POPIS UGOVORA ZAKLJUČENIH U 2000. GODINI

- Ahel, Marijan. Utjecaj eutrofikacija na ciklus organskog ugljika u priobalnim vodama Jadrana, Inštitut za biologiju, Morska biološka postaja, Piran, Fornače 41, Slovenija
- Batel, Renato. Program razrade i validacije HPLC metode određivanja sulfadiazina i trimetoprima u tkivima različitih životinja, Hrvatski veterinarski institut, Zagreb, Savska cesta 143
- Bilinski, Halka. Multidisciplinarna sedimentološka istraživanja od interesa za ekologiju i zaštitu okoliša, Inštitut Jožef Štefan, Ljubljana, Jamova 31
- Blažina, Želimir. Magnetska i termodinamička istraživanja materijala za spremnike vodika u čistim energetske sustavima, The Manchester Metropolitan University, Manchester, UK
- Bogdanović-Radović, Ivančica. Analiza lakih elemenata ionskim snopovima u sunčevim ćelijama SiC i polimerskim baterijama korištenjem nuklearne mikroprobe, IAEA, Beč, Austrija
- Boranić, Milivoj. Optoidni peptidi u kontroli staničnog rasta i sazrijevanja, Istituto Dermopatico dell'Immacolata, Rim i Istituto Nazionale Neurologico "Carlo Besta", Milano, Italija
- Boranić, Milivoj. Ugovor o suradnji na području znanstvenog istraživanja i akademske nastave, Sveučilište J.J. Strossmayera Orijek, Osijek, Trg Sv. Trojstva 3
- Branica, Marko. Biogeokemijski procesi i elementarno izotopski sastav u Jadranskom moru, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologiju, Ljubljana, Aškerčeva 12, Slovenija
- Ćosović, Božena. Usluge ovlaštenog referentnog laboratorija, Državna uprava za vode, Ul. grada Vukovara 220
- Ćosović, Božena. Sustavno praćenje kvalitete voda rijeke Save, Jesenice i Oborovac, Hrvatske vode, Zagreb, Ul. grada Vukovara 220
- Ćosović, Božena. Usluge ovlaštenog referentnog laboratorija, Hrvatske vode, Zagreb, Ul. grada Vukovara 220
- Degobbi, Danilo. Proces stvaranja organske tvari u Jadranu i Tirenskom moru, L'Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al DMare, Rim, Italija
- Horvatinčić, Nada. Izotopna istraživanja sigre i sedre u hrvatskom i slovenskom kršu s primjenom na paleoklimatološka istraživanja, Inštitut za raziskovane krasa ZRC SAZU, Postojna, Slovenija
- Jakšić, Milko. Upotreba agencijske zrakaste (beam's) linije ugrađene na Serijski Van de Graaff akcelerator na IRB-u, IAEA, Austrija
- Jakšić, Milko. Primjena nuklearne mikroprobe u istraživanjima okoliša u biologiji, High Energy Physics Institute of Chinese Academy of Sciences, Beijing, Kina
- Jernej, Branimir. Ugovor o znanstvenoistraživačkoj suradnji, Hrvatski zavod za transfuzijsku medicinu, Petrova, Zagreb
- Jurin, Mislav. Brzi test za određivanje imunološke reaktivnosti u pilića, University of Georgia, SAD
- Jurin, Mislav. Antitumorski učinci virusa Njukastlske bolesti, Pliva d.d., Ul. grada Vukovara 49, Zagreb
- Klasinc, Leo. Istraživanje strukture prirodnih polimera spektroskopijom masa, Inštitut Jožef Štefan, Ljubljana, Slovenija

- Kojić-Prodić, Biserka. Studij odnosa strukture i biološke aktivnosti, Pliva, Istraživački institut, Zagreb, Ul. grada Vukovara 49
- Kojić-Prodić, Biserka. Sporazum o dugoročnoj znanstveno-tehničkoj suranji, Pliva istraživački institut, Ul. grada Vukovara 49, Zagreb
- Kojić-Prodić, Biserka. Struktura i svojstva (bio) molekula, Institut Jožef Štefan, Ljubljana, Jamova 31
- Lulić, Stipe. Radiološki monitoring za 2000. god, NEK, Krško, Vrbina 12, Slovenija
- Lulić, Stipe. Održavanje mreže mjernih uređaja na području Republike Hrvatske za rano otkrivanje nuklearnih nesreća, Hrvatska elektroprivreda d.d., Direkcija za proizv. Zagreb, Ul. grada Vukovara 37
- Lulić, Stipe. Mjerenje radioaktivnosti rijeke Dunav u 2000.g., Hrvatske vode, Zagreb, Ul. grada Vukovara 220
- Magnus, Volker. Strukturni i funkcionalni aspekti biološke selektivnosti, Institut za biologijo, Ljubljana, Karloška 19, Slovenija
- Majerski, Kata. Znanstveno savjetovanje za sintezu 5 derivaata mikotoksina, Tecna s.r.l. Area di Ricerca, Padriciano 99 34012, Trst, Italija
- Maksić, Zvonimir. Teorijsko istraživanje kemijske reaktivnosti-elektrofilna supstitucija aromatskih molekula, Institut Jožef Štefan, Ljubljana, Jamova 39, Slovenija
- Maksić, Mirjana. Eksperimentalni i teoretski studij organskih reaktivnosti; Mehanizmi reakcija N-Nitrosohidroksi amina i srodnih spojeva, The British Council University of Newcastle, Newcastle upon Tyne, UK
- Medaković, Davorin. Stabilni izotopi u tropskoj algi *Caulerpa taxifolia*, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, Ljubljana, Slovenija
- Medaković, Davorin. Procesi biomineralizacije rakova vitičara (*balanomorpha*), Istituto per la Corrosione Marine dei Metalli Torre di Francia, Genova, Italija
- Mičić, Milena. Utjecaj genotoksičnih čimbenika na stanične promjene škrge dagnje, Institut Jožef Štefan, Ljubljana, Jamova 31
- Mihelčić, Goran. Geokemijska istraživanja sedrenih barijera u Nacionalnom parku Krka, Šibenik, Trg Ivana Pavla II 5
- Moguš-Milanković, Andrea. Kemijski stabilna željezna fosfatna stakla za vitrifikaciju simuliranog nuklearnog otpada, IAEA, Austrija
- Nikolić, Sonja. QSPR/QSAR modeliranje, Nacionalni institut za kemiju, Ljubljana, Hajdrihova 19, Slovenija
- Nothig-Laslo, Vesna. Bakar (II) kompleksi s lipoidnim dvoslojem membrana, Institut Jožef Štefan, Ljubljana, Jamova 31, Slovenija
- Osmak, Maja. Stanični odgovor na genotoksične agense, Onkološki institut, Ljubljana, Zaloška 2, Slovenija
- Pavelić, Krešimir. Sporazum o znanstvenoj i stručnoj suradnji, KBC "Sestre milosrdnice", Zagreb, Vinogradska 29
- Pavelić, Krešimir. Uspostava i obavljanje moderne dijagnostičke metode zasnovane na rekombinantnoj DNA tehnologiji, Opća bolnica, Zabok, Trg D. Domjanića 6
- Pavelić, Krešimir. Molekulska dijagnostika nasljednih bolesti, Klinika za dječje bolesti, Zagreb, Klaićeva 10
- Pavelić, Krešimir. Istraživanje toksikologije preparata TMAZ, F.I.T. d.o.o., Zagreb, Ivana Lučića 53

- Pavelić, Krešimir; Kušec, Rajko. Molekularna i citogenetska karakterizacija tzv. "minimally deleted region of the arm" kromosoma 9 u mijeloidnoj leukemiji čovjeka, University of Oxford, John Radcliffe Hospital Headington, Oxford, London, UK
- Pavičić, Jasna. Praćenje učinaka metala na morske organizme putem biomarkera, Institut Jožef Štefan, Ljubljana, Slovenija
- Pifat-Mrzljak, Greta. Međudjelovanje lipoproteina s biološki aktivnim tvarima, Institut Jožef Štefan, Ljubljana, Slovenija
- Rakvin, Boris. Studij relaksacijskih procesa u feroelektridima s vodikovom vezom, Institut Jožef Štefan, Ljubljana, Slovenija
- Ražem, Dušan. Postrojenje za ionizirajuće zračenje, IAEA, Austrija
- Ružić, Ivica. Priprema i razvoj integracijskih sustava nadzora plovnog puta na Dravi i Dunavu, Vodogradnja Osijek dd., Osijek, Splitska 2a
- Slijepčević, Milivoj. Održavanje eksperimentalnih modela tumora na miševima te provjera antitumorske učinkovitosti biljnih pripravaka, Fero-Leko d.o.o. za trgovinu i proizvodnju, Pelternica, J. Kozarca 4
- Smodlaka, Nenad. Nacionalni izvještaj o provedenom monitoringu kakvoće morskog okoliša, Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, Zagreb, Republike Austrije 20
- Smodlaka, Nenad; Degobbis, Danilo. Ekodinamski procesi u sjevernom Jadranu, Istituto Sperimentale Talassografico di Trieste, Trst, Italija
- Stojanovski, Jadranka. Sustav znanstvenih informacija-podsustav Prirodoslovlje i tehnologija, Šumarski institut, Jastrebarsko, Cvjetno naselje 41
- Stojanovski, Jadranka. Sustav znanstvenih informacija podsustav Prirodoslovlje i tehnologija, Institut za geološka istraživanja, Zagreb, M. Sachs 2
- Stojanovski, Jadranka. Sustav znanstvenih informacija RH, tematski podsustav Prirodoslovlje, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25
- Stojanovski, Jadranka. Sustav znanstvenih informacija RH, tematski podsustav-Prirodoslovlje, Fakultet kemijskog inž. i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 20
- Stojanovski, Jadranka. Sustav znanstvenih informacija RH, tematski podsustav-Prirodoslovlje, Prirodoslovno matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Ul. kralja Zvonimira 8
- Stojanovski, Jadranka. Sustav znanstvenih informacija RH, tematski podsustav-Prirodoslovlje, Prehrambeno tehnološki fakultet Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, Osijek, F. Kuhača 18
- Stojanovski, Jadranka. Sustav znanstvenih informacija RH, tematski podsustav-Prirodoslovlje, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb, Demetrova 1
- Stojanovski, Jadranka. Sustav znanstvenih informacija RH, tematski podsustav-Prirodoslovlje, Končar institut za elektroniku, Zagreb, Baštijanova bb
- Stojanovski, Jadranka. Sustav znanstvenih informacija RH, tematski podsustav-Prirodoslovlje, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25
- Stojanovski, Jadranka. Sustav znanstvenih informacija RH, tematski podsustav-Prirodoslovlje, Institut za oceanografiju i ribarstvo Split, Šetalište I. Meštrovića 63
- Stojanovski, Jadranka. Sustav znanstvenih informacija RH, tematski podsustav-Prirodoslovlje, Poljoprivredni institut Osijek, Južno predgrađe 17
- Stojanovski, Jadranka. Sustav znanstvenih informacija RH, tematski podsustav-Prirodoslovlje, Kemijsko-tehnološki fakultet Sveučilišta u Splitu, Split, Teslina 10

- Stojanovski, Jadranka. Sustav znanstvenih informacija RH, tematski podsustav- Prirodoslovlje, Institut za fiziku, Zagreb, Bijenička cesta 46
- Stojanovski, Jadranka. Sustav znanstvenih informacija RH, tematski podsustav- Prirodoslovlje, Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, Osijek, Trg Svetog Trojstva 3
- Stojanovski, Jadranka. Sustav znanstvenih informacija RH, tematski podsustav- Prirodoslovlje, Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, Osijek, Trg Svetog Trojstva 3
- Stojanovski, Jadranka. Sustav znanstvenih informacija podsustav – Prirodoslovlje i tehnologija, INA-industrija nafte d.d., Zagreb, Av. V. Holjevca 10
- Subotić, Boris. Kemijske i strukturne promjene tijekom sinteze i transformacije zeolita, Kemijski Institut Ljubljana, Ljubljana, Hajdrihova 19
- Šunjić, Vitomir. Metode pripreme organskih intermedijara i aktivnih spojeva sa biocidnim djelovanjem upotrebljivima kao industrijski fungicidi ili biocidi, Industrie Chimiche Caffaro S.P.A., Italija
- Šunjić, Vitomir. Razvoj novih kiralnih kolona za enantioseparaciju sa analitičkom i industrijskom primjenom, Pillytech, Padriciano, Trst, Italija
- Šunjić, Vitomir. Separacije i identifikacije enantiomernih potencijalno aktivnih supstancija, Pliva, farmac. ins. d.d., Ul. grada Vukova 49, Zagreb
- Šunjić, Vitomir. Sinteza citooksazona i njihovih analoga kao potencijalnih protuupalnih spojeva, Pliva d.d., Zagreb
- Šunjić, Vitomir. Istraživanje i priprava prototipa kiralnih kolona za enantioseparaciju putem visokotlačne kromatografije, Polytech, Trst, Italija
- Šunjić, Vitomir. Separacije i identifikacije enantiomernih potencijalno aktivnih supstancije, Pliva farmaceut. ins. d.d., Zagreb, Ul. grada Vukovara 49
- Šunjić, Vitomir. razvoj postupka pripreme supstancije na projektu PLD-118, Pliva farmaceutska industrija d.d., Zagreb, Ul. grada Vukovara 49
- Šunjić, Vitomir. Separacije i identifikacije enantiomernih potencijalno aktivnih supstancija, Pliva, farmac. ins. d.d., Ul. grada Vukovara 49, Zagreb
- Šunjić, Vitomir. Razvoj kiralnih i kromatografskih metoda u kemiji i biokemiji, BIA Separation d.o.o, Ljubljana, Slovenija
- Tadić, Tonči. Karakterizacija poluvodičkih uređaja koristeći fokusirane ionske snopove, IAEA, Austrija
- Teskeredžić, Emin. Zdravstvena zaštita riba, Ribnjačarstvo "Sišćani" – Dubrava d.o.o.
- Teskeredžić, Emin. Zdravstvena zaštita riba, Hrvatske šume, Ribnjačarstvo Lipovljani
- Teskeredžić, Emin. Znanstveno stručna suradnja na zdravstvenoj zaštiti riba, V.I.R.I.B.U.S. d.o.o., Zagreb, Radićeva 70
- Turković, Aleksandra. Istraživanje neuređenih materijala: nano optički nanosi, Kemijski Institut, Ljubljana, Slovenija
- Uprava, Ugovor o poslovnoj suradnji-ugradnja bankomata, Zagrebačka banka d.d., Zagreb, Paromlinska 2
- Valković, Vladivoj. Detektiranje mina putem 14 Mev neutrona, IAEA, Austrija
- Vekić, Branko. Provođenje zaštite od ionizirajućeg zračenja u KBC Rijeka, KBC Rijeka, Rijeka, Krešimirova 42
- Vekić, Branko. Provođenje zaštite od ionizirajućeg zračenja u Općoj bolnici Karlovac, Opća bolnica Karlovac, A. Štampara 3

- Vekić, Branko. Provođenje zaštite od ionizirajućeg zračenja u Domu zdravlja Karlovac, Dom zdravlja Karlovac, V. Mačeka 48
- Vekić, Branko. Provođenje ionizirajućeg zračenja u KBC Zagreb, KBC Zagreb, Šalata 2, Zagreb
- Vekić, Branko. Ugovor o skladištenju, Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje, Zagreb, Margaretska 3
- Vekić, Branko. Provođenje zaštite od ionizirajućeg zračenja na Medicinskom fakultetu u Rijeci, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, Braće Branchetta 20
- Vekić, Branko. Provođenje stručnih poslova zaštite od ionizirajućih zračenja, Pliva farmaceutska industrija d.d., Zagreb, Ul. grada Vukovara 49
- Vekić, Branko. Provođenje zaštite od ionizirajućeg zračenja u tvornici duhana Zadar, Zadar, Gaženica bb.
- Vekić, Branko. Provođenje zaštite od ionizirajućeg zračenja u poduzeću Kamen-Sirač, Kamen Sirač d.d., Sirač, Pakrani bb
- Vitale, Branko. Ugovor o suradnji, Klinika za plućne bolesti "Jordanovac", Zagreb, Jordanovac 104
- Weygand-Đurašević, Ivana. Evolucija komponenata u sintezi seril-terena, ICGEB, Trst, Italija
- Zavodnik, Nevenka. Kemija sekundarnih metabolita morskih organizama u Jadranskom moru i njihova primjena u farmakologiji, Istituto per la Chimica di Molecole di Interesse Biologico del CNR, Italija
- Žinić, Mladen. Dizajn i sinteza novih analoga vankomicina; Supramolekularni pristup, Pliva, farmac. ind. d.d., Ul. grada Vukova 49, Zagreb
- Žutić, Vera. Istraživanje organskih čestica u sjevernom Jadranu i pojava makroagregata, Nacionalni institut za biologiju, Morska biološka postaja Piran, Ljubljana, Večna pot
111

POSILIJEDIPLomsKA I DODIPLomsKA NASTAVA

Akad. god. 1999/00. i 2000/01.

NAVEDEN JE NAZIV KOLEGIJA TE PREDAVAČ, odnosno VODITELJ. Voditelj, odnosno predavač koji nije iz Instituta *napisan je italic SLOVIMA*.

POSILIJEDIPLomsKA NASTAVA

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET

POSILIJEDIPLomSKI ZNANSTVENI STUDIJ IZ POLJA FIZIKE

Smjer: Fizika elementarnih čestica

TEORIJA POLJA

Predavač: Nižić B.

ELEMENTARNE ČESTICE II

Predavač: Guberina B.

UVOD U ISTRAŽIVANJA SA SEMINAROM

Predavač: Zovko N.

EKSPERIMENTALNA FIZIKA VISOKIH
ENERGIJA

Predavač: Vranić D.

ODABRANA POGLAVLJA

Predavači: Bilić, N., Dadić I., *Pallua S., Tadić D.*

FIZIKA NA SREDNJIM ENERGIJAMA

Predavač: Švarc A.

GRUPE

Predavač: Meljanec S.

Smjer: Nuklearna fizika

EKSPERIMENTALNE METODE
SUBATOMSKE FIZIKE

Predavači: *Furić, M.*, Miljanić Đ.

SEMINAR IZ NUKLEARNE FIZIKE

Predavač: R.

DOKTORSKI SEMINAR

Predavač: Miljanić Đ.

RELATIVISTIČKI SUDARI JEZGARA

Predavači: Kadija K., Martinis M.

NUKLEARNA ENERGIJA

Predavač: Miljanić Đ.

PROCESI I RASPRŠENJA FOTONA S
ATOMOM

Predavač: Pisk K.

NUKLEARNE REAKCIJE

Predavači: Cindro, N.; Čaplar, R.

Smjer: Atomska i molekularna fizika i astrofizika

KVANTNA TEORIJA ATOMA I MOLEKULA

Predavač: Maksić Z.

ATOMSKI I MOLEKULARNI SUDARNI

PROCESI

Predavač: Bosanac S.

MOLEKULSKA FIZIKA I SPEKTROSKOPIJA

Predavač: Kirin D.

Smjer: Geofizika - fizika atmosfere i mora

FIZIKALNA I KEMIJSKA SVOJSTVA
MORSKE VODE

Predavač: Degobbis D.

ODABRANA POGLAVLJA IZ FIZIKE MORA

Predavač: Kuzmić M.

Smjer: Biofizika

SPINSKO OZNAČAVANJE U BIOFIZICI

Predavačica: Ilakovac-Kveder M.

POSILIJEDIPLomSKI ZNANSTVENI STUDIJ IZ POLJA KEMIJE

Smjer: Anorganska i strukturna kemija

KRISTALOGRAFIJA

Predavači: Luić M., *Bermanec V.*

ODREĐIVANJE KRISTALNE I MOLEKULSKE
STRUKTURE DIFRAKCIJSKIM METODAMA

Predavači: *Kamenar B.*, Kojić-Prodić B.,
Vicković Đ.

ODABRANA POGLAVLJA KRISTALNE
STRUKTURNE ANALIZE

Predavači: Kojić-Prodić B., Luić M.

EKSPERIMENTALNE METODE U
KRISTALNOJ STRUKTURNJOJ ANALIZI

Predavači: Gržeta B., *Nagl A.*

KEMIJA ČVRSTOG STANJA

Predavači: *Sikirica, M.*, Topić M., Blažina Ž.,
Moguš-Milanković A.

TEORIJA GRUPA U KRISTALOGRAFIJI

Predavač: Meljanac S.

Smjer: Organska kemija

ORGANSKA STEREOKEMIJA

Predavač: Žinić M.

STEREOSELEKTIVNA SINTEZA I KATALIZA
U ORGANSKOJ KEMIJI

Predavač: Šunjić V.

METODE ORGANSKE SINTEZE

Predavačica: Majerski K.

REAKCIJSKI MEHANIZMI U ORGANSKOJ
KEMIJI

Predavači: Eckert-Maksić M., *Vančik H.*

REAKTIVNI INTERMEDIJARI U ORGANSKOJ KEMIJI

Predavačica: Majerski K.

KEMIJA UGLJIKOHIDRATA I GLIKOPROTEINA

Predavačica: Horvat Š.

SUPRAMOLEKULSKA KEMIJA

Predavač: Žinić M.

ODNOSI KEMIJSKE STRUKTURE I SVOJSTAVA

Predavač: Sablić A.

NUKLEOZIDI I NUKLEINSKE KISELINE

Voditeljica: Čaplar V.

Predavači: Jokić M., Žinić B., Katalenić D.

PRIMJENA SPEKTROSKOPIJE NMR U ODREĐIVANJU STRUKTURE I DINAMIKE BIOORGANSKIH MOLEKULA

Predavač: Vikić-Topić D.

Smjer: Biokemija

MAKROMOLEKULSKA KRISTALOGRAFIJA I MODELIRANJE BIOMOLEKULA

Predavači: Kojić-Prodić B., Luić M.

METODE SEPARACIJE I KARAKTERIZACIJE BIOMOLEKULA

Predavači: Vitale Lj., Mrša V.

PROTEINI. STRUKTURA I FUNKCIJA,

PROTEOLITIČKI ENZIMI

Predavačica: Vitale Lj.

Smjer: Fizikalna kemija

KVANTNA KEMIJA

Predavači: Živković T., Maksić Z.

MOLEKULSKA SPEKTROSKOPIJA

Predavači: Cvitaš T., Baranović G.

ELEKTROKEMIJA

Predavači: Metikoš-Huković M., Vuković M.

FIZIKALNA KEMIJA MAKROMOLEKULA

Predavačica: Veksli Z.

POVRŠINSKA I KOLOIDNA KEMIJA

Predavači: Kallay N., Musić S.

VOLTAMetrija

Predavači: Branica M., Lovrić M.

RADIJACIJSKA KEMIJA

Predavač: Ražem D.

RAVNOTEŽA I KINETIKA PROCESA U

HETEROGENIM SUSTAVIMA

Predavačica: Brečević Lj.

MATEMATIČKA KEMIJA

Predavači: Graovac A., Trinajstić N.

MAGNETSKA REZONANCIJA

Predavač: Andreis M.

Smjer: Analitička kemija

SPEKTROSKOPSKE METODE

STRUKTURNE ANALIZE

Predavači: Srzić D., Vikić-Topić D.

VOLTAMETRIJSKA I POLAROGRAFSKA ANALIZA TRAGOVA

Predavači: Branica M., Čosović B.

UPRAVLJANJE KAKVOĆOM ANALITIČKIH POSTUPAKA

Predavačica: Raspor, B.

ELEKTROANALITIČKE METODE

Predavači: Piljac, I., Kozarac, Z.

POSLIJEDIPLOMSKI ZNANSTVENI STUDIJ IZ POLJA BIOLOGIJE

Smjer: Molekularna i stanična biologija

MOLEKULARNA EVOLUCIJA

Predavačica: Gamulin V.

TRANSKRIPCijski MEHANIZMI U

KONTROLI STANIČNOG CIKLUSA

Predavačica: Sopta M.M.

MOLEKULARNA GENETIKA

Predavač: Trgovčević Ž.

MOLEKULARNA GENETIKA PROKARIOTA

Predavačica: Salaj-Šmic E.

ORGANIZACIJA EUKARIOTSKOG GENOMA

Predavači: Ugarković Đ., Plohl M.

GENETIČKA REKOMBINACIJA

Predavači: Petranović M., Zahradka K.,

Zahradka D., Đermić D., Džidić S.

ORGANIZACIJA I FUNKCIJA STANIČNIH

STRUKTURA

Predavači: Ljubešić N., Krsnik-Rasol M.

KARCINOGENEZA

Predavačice: Osmak M., Beketić-Orešković L.

KULTURA ANIMALNIH STANICA

Predavač: Brdar B.

METODE MIKROSKOPIJE

Predavači: Ljubešić N., Wrischer M.

REGULACIJSKI MEHANIZMI BILJNOG

RAZVOJA

Predavači: Magnus V., Jelaska S.

BIOLOŠKI UČINCI ZRAČENJA

Predavači: Ferle Vidović A., Petrović D.

MOLEKULARNA BIOLOGIJA ANIMALNIH VIRUSA

Predavač: Brdar B.

BIOLOGIJA I BIOKEMIJA TUMORSKIH STANICA

Voditeljice: Ban J., Sorić J.

Predavači: Matulić M., Rubelj I.

BIOFIZIČKE METODE

Predavačica: Pifat-Mrzljak, G.

Smjer: Ekologija

MODELIRANJE U EKOLOGIJI

Predavač: Legović T.

STATISTIČKE METODE U EKOLOGIJI

Predavač: Legović T.

EKOTOKSIKOLOGIJA

Predavači: Springer O., Lucu Č.

Smjer: Fiziologija i imunologija

RAZVOJ I DIFERENCIJACIJA LIMFOCITA T

Predavačica: Antica M.

NEUROIMUNOLOGIJA

Voditelji: Boranić M., Marotti T.

Predavači: Balog T., Muck Šeler D., Pivac, N.

ŽIVOTINJSKI MODELI U IMUNOLOGIJI

Predavači: Radačić M., Šuman L.
 EKSPERIMENTALNA ONKOLOGIJA
 Predavač: Jurin M.
 FOTOBIOLOGIJA
 Predavačica: Poljak-Blaži M.
 METABOLIČKI TRANSPORTI U STANICI
 Predavač: Lucu Č.
 NEUROBIOLOŠKI MODELI U ISTRAŽIVANJU
 MOZGA
 Voditelj: Jernej B., Čičin-Šain L.
 Predavačica: Mück-Šeler D.
 PRIJENOS ŽIVČANIH INFORMACIJA
Predavačica: Peričić D.
 Predavačice: Mück-Šeler D., Pivac N.
 FARMAKOLOGIJA SREDIŠNJEG ŽIVČANOG
 SUSTAVA
 Voditelj: Lacković Z.
 Predavačica: Mück-Šeler D.
 OKSIDATIVNI STRES - FIZIOLOŠKE I
 PATOFIZIOLOŠKE ZNAČAJKE
 Predavači: Žarković N., Tatzber F.

Smjer: Toksikologija

KANCEROGENEZA, MUTAGENEZA,
 TERATOGENEZA
 Predavači: Franekić J., Osmak M.
 EKOTOKSIKOLOŠKI UČINCI NA VODENE I
 KOPNENE ORGANIZME
 Predavači: Britvić S., Smital T.

POSLIJEDIPLOMSKI INTERDISCIPLINARNI ZNANSTVENI STUDIJ OCEANOLOGIJE

KEMIJA MORA
 Predavač: Branica M.
 BIOLOGIJA MORA
 Predavač: Zavodnik D.
 METODIKA I TEHNIKA ZNANSTVENOG
 RADA OCEANOLOGIJE
 Predavač: Ružić I.
 FIZIKALNA KEMIJA MORA I MORSKE VODE
 Predavači: Branica M., Čosović B.
 KEMIJSKI OBLICI TRAGOVA METALA U
 MORU
 Predavač: Branica M.
 TRAGOVI ELEMENATA U MORSKOJ VODI,
 SEDIMENTIMA I MORSKIM ORGANIZMIMA
 Predavač: Branica M.
 ATMOSFERA I MORE
 Predavači: Cvitaš T., Klasinc L.
 OKSIDOREDUKCIJSKI PROCESI U MORU
 Predavačice: Žutić V., Svetličić V.
 TALOŽENJE I ADSORPCIJSKI PROCESI U
 MORU
 Predavačica: Bilinski H.
 ANALITIKA ORGANSKIH ZAGAĐIVALA
 Predavač: Ahel M.
 POVRŠINSKI AKTIVNE TVARI U VODENIM
 SUSTAVIMA
 Predavačica: Čosović B.
 ORGANSKA TVAR U MORU

Predavačice: Čosović B., Žutić V.
 ORGANO-METALNI SPOJEVI U
 HIDROSFERI
 Predavačica: Mikac N.
 PRIMARNA PROIZVODNJA ORGANSKE
 TVARI I HRANJIVE SOLI U MORU
 Predavač: Degobbis D.
 BIOLOŠKA RAZGRADNJA ORGANSKIH
 TVARI U MORU
 Predavačica: Hršak D.
 METODE I TEHNIKE ISTRAŽIVANJA
 PODMORJA RONJENJEM
 Predavač: Teskereić E.
 ŽIVOTNE ZAJEDNICE MORSKOG DNA
 Predavači: Zavodnik D., Špan A.
 BIOLOGIJA BODLJIKASA
 Predavač: Zavodnik D.
 BIOLOGIJA ŠKOLJAKA
 Predavačica: Hrs-Benko M.
 BOLESTI RIBA, RAKOVA I ŠKOLJAKA
 Predavači: Teskereić E., Teskereić Z.
 TEHNOLOGIJA UZGOJA - AKVAKULTURA/
 MARIKULTURA
 Predavači: Teskereić E., Katavić I.
 ISHRANA RIBA, RAKOVA I ŠKOLJAKA
 Predavačica: Teskereić Z.
 EKOFIZIOLOGIJA I IONSKA REGULACIJA
 MORSKIH ORGANIZAMA
 Predavač: Lucu Č.
 INTER- I INTRA SPECIJSKI ODNOSI
 MORSKIH ORGANIZAMA
 Predavač: Štević Z.
 IMUNOKEMJSKE I GENSKE PROBE U
 AKVATIČKIM ISTRAŽIVANJIMA
 Predavačica: Pokrić B.
 BIOLOŠKI POKAZATELJI IZLOŽENOSTI
 ZAGAĐIVALIMA
 Predavačica: Britvić S.
 EKOTOKSIKOLOGIJA MORA
 Predavačica: Krajnović-Ozretić M.
 EKOLOGIJA MORA (TEORIJA I TERENSKI
 RADOVI)
 Predavači: Jardaš I., Zavodnik D.
 MODELIRANJE EKOLOŠKIH SUSTAVA
 MORA
 Predavač: Legović T.
 MODELIRANJE ŠIRENJA ZAGAĐIVALA U
 PRIRODNIM VODAMA
 Predavač: Ružić I.
 OBRADA PODATAKA U OCEANOLOGIJI
 (STATISTIKA I GRAFIČKI PRIKAZ)
 Predavač: Ružić I.
 GEOKEMIJSKE RAVNOTEŽE I PROCESI U
 MORU
 Predavač: Kniewald G.
 HIDROLOŠKA ISTRAŽIVANJA IZOTOPIMA
 Predavač: Kvastek K.
 RADIOEKOLOGIJA
 Predavači: Lulić S., Ozretić B.
 LASERSKA OPTIKA MORA
 Predavač: Risović D.
 DALJINSKA DETEKCIJA PROCESA U MORU

Predavač: Kuzmić M.
OBRADA VREMENSKIH NIZOVA U
OCEANOGRAFIJI
Predavači: Kuzmić M., Pasarić Z.
PRIOBALNA VEGETACIJA JADRANA
Predavač: Lovrić A.Ž.

POSILIJEDIPLOMSKI STUDIJ GEOLOŠKIH ZNANOSTI

RENTGENOGRAFSKE I TERMIČKE
METODE FAZNE ANALIZE
Predavači: *Tibijaš D.*, Trojko R.
TERMODINAMIKA U MINERALOGIJI I
GEOKEMIJI
Predavač: Kniewald G.
ODREĐIVANJE KRISTALNE STRUKTURE
DIFRAKCIJOM RENTGENSKIH ZRAKA
Predavači: Luić M., Kojić-Prodić B.

MEDICINSKI FAKULTET

ZNANSTVENI POSILIJEDIPLOMSKI STUDIJ

PSIHONEUROIMUNOLOGIJA
Voditelj: Boranić M.
Predavačice: Muck-Šeler D., Pivac N.
SINDROM KRONIČNE LIMFOCITNE
LEUKEMIJE
Voditelj: *Jakšić B.*
Predavač: Kušec R.
LIJEČENJE KARCINOMA PROBAVNE CIJEVI
Voditelj: *Roth A.*
Predavač: Pavelić K.
GENETSKA OSNOVA I NOVE
DIJAGNOSTIČKE METODE MONOGENIH
MIŠIĆNIH I ŽIVČANIH BOLESTI
Voditeljica: *Canki-Klein N.*
Predavači: Pavelić J., Pavelić K.
MOLEKULARNA ONKOLOGIJA
Voditelj: Pavelić K.
Predavačice: Grdiša M., Levanat S., Slade N.,
Kralj M., Gall-Trošelj K., Herak-Bosnar M.,
Kapitanović S.
EKSPERIMENTALNA NEUROPATOLOGIJA;
OKSIDATIVNI STRES SREDIŠNJEG
ŽIVČANOG SUSTAVA U STANJIMA UPALE,
ISHEMIJE I TRAUME
Predavač: Žarković N.
NEUROTRANSMITORI
Voditelj: Lacković Z.,
Predavačica: Muck-Šeler D.
FARMAKODINAMIKA: MOLEKULARNI
MEHANIZMI DJELOVANJA LIJEKOVA
Voditelj: Lacković Z.
Predavači: Muck-Šeler D., Kušec R. Pavelić J.

POSILIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ KLINIČKE CITOLOGIJE

PRINCIPI MIKROSKOPSKE TEHNIKE

Predavač: Ljubešić N.
IMUNOLOGIJA U CITOLOGIJ
Predavač: Vitale B.
MOLEKULSKA BIOLOGIJA U CITOLOGIJ
Voditelji: *Audy-Jurković S.*, Pavelić K.
Predavačice: Gall-Trošelj K., Grce M., Pavelić
J.

POSILIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ KLINIČKE PEDIJATRIJE

MOLEKULARNA MEDICINA ZA PEDIJATRE
Voditelj: Pavelić K.
Predavačice: Pavelić, J., Kušić B., Gall-Trošelj
K.

POSILIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ OFTALMOLOGIJE

KLINIČKA IMUNOLOGIJA U
OFTALMOLOGIJ
Voditelj: *Šikić J.*
Predavač: Jurin M.

POSTGRADUATE PROGRAMME IN DIABETOLOGY

CONTEMPORARY TREATMENT
PRINCIPLES IN DIABETES MELLITUS
Voditelj: *Metelko Ž.*
Predavač: Hadžija M.

POSILIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ KLINIČKE PEDIJATRIJE

PEDIJATRIJSKA HEMATOLOGIJA I
ONKOLOGIJA
Voditelj: *Konja J.*
Predavač: Boranić M.

POSILIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ DERMATOVENEROLOGIJE

AKTINOTERAPIJA U DERMATOLOGIJ
Voditelj: *Krajina Z.*
Predavač: Pivac B.

POSILIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ KLINIČKE NEUROLOGIJE

FIZIOLOGIJA ŽIVČANOG SUSTAVA
Voditelj: *Čulo F.*
Predavači: Jernej B., Čičin-Šain L., Orešković
D.
EKSPERIMENTALNA I KLINIČKA
NEUROFARMAKOLOGIJA
Voditelj: *Geber, J.*
Predavač: Jernej B.

POSILIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ KLINIČKE FARMAKOLOGIJE S TOKSIKOLOGIJOM

OSNOVE FARMAKODINAMIKE
Voditelj: Lacković Z.
Predavači: Muck-Šeler D., Pavelić, J., Kušec R.

FARMACEUTSKO-BIOKEMIJSKI FAKULTET

POSLIJEDIPLOMSKI STUDIJ
MEDICINSKE BIOKEMIJE

MOLEKULSKA MEDICINA
Voditelj: Pavelić K.
Predavačice: Gall-Trošelj K., Grce M., Husnjak K., Kapitanović S., Katić M., Pavelić J.
ŽIVOTINJE KAO MODEL BOLESTI U LJUDI
Predavači: Slijepčević M., Hadžija M.
MOLEKULSKA PATOFIZIOLOGIJA
SINAPTICKE TRANSMISIJE
Voditelj: Jernej B.
Predavači: Mück-Šeler, D., Levanat, S., Orešković, D.
MIKROELEMENTI
Voditeljica: Kljajić K.
Predavači: Klaić B., Komorsky-Lovrić Š.
ODABRANA POGLAVLJA KLINIČKE
BIOKEMIJE
Voditeljica: Čepelak I.
Predavačica: Poljak-Blaži M.
PATOLOGIJA SINAPTICKE
TRANSMISIJE
Voditelj: Jernej, B.

AGRONOMSKI FAKULTET

POSLIJEDIPLOMSKI STUDIJ IZ
RIBARSTVA

ANATOMIJA, FIZIOLOGIJA I EMBRIOLOGIJA
RIBA
Predavač: Teskerađić E.

POSLIJEDIPLOMSKI STUDIJ
STOČARSTVA

EKOLOGIJA U POLJOPRIVREDI
Predavač: Barišić D.

FAKULTET KEMIJSKOG INŽINJERSTVA I TEHNOLOGIJE

POSLIJEDIPLOMSKI STUDIJ
INŽINJERSKE KEMIJE

VOLTAMETRIJSKE-NANOMETODE U
ISTRAŽIVANJU OKOLIŠA
Predavač: Čosović, B.
ELEKTROKATALIZA I KONVERZIJA
ENERGIJE – STABILNOST ELEKTRODNIH
MATERIJALA
Predavač: Vuković M.

EKSPERIMENTALNE METODE PRI
PRAĆENJU KOROZIJSKIH PROCESA
Predavači: Horvat-Radošević V., Kvastek K.
RELAKSACIJSKI PROCESI U POLIMERIMA
Predavačica: Veksli Z.
RADIJACIJSKA KEMIJA I TEHNOLOGIJA
POLIMERA
Predavač: Ranogajec F

FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

POSLIJEDIPLOMSKI STUDIJ IZ
TEHNOLOGIJE U STROJARSKOJ
PROIZVODNJI

USMJERENJE: PROIZVODNJA POLIMERNIH
TVOREVINA
KARAKTERIZACIJA POLIMERA
Predavačica: Veksli Z.

VETERINARSKI FAKULTET

POSLIJEDIPLOMSKI ZNANSTVENI
STUDIJ VETERINARSKE MEDICINE

Smjer: Opći izborni

MOLEKULARNA BIOLOGIJA STANICE
Voditeljice: Hrženjak T., Grdiša M.
Predavačica: Grce M.

**Smjer: Higijena i tehnologija namirnica
životinjskog podrijetla**

BIOFIZIKA I INSTRUMENTALNA TEHNIKA
Predavač: Rakvin B.

POSLIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ
IZ UZGOJA I PATOLOGIJE
LABORATORIJSKIH ŽIVOTINJA

LABORATORIJSKE ŽIVOTINJE KAO MODEL
U BIOMEDICINSKIM ISTRAŽIVANJIMA
Predavač: Radačić M.
BIOLOGIJA LABORATORIJSKIH ŽIVOTINJA
Predavačica: Šuman L.
UZGOJ I DRŽANJE LABORATORIJSKIH
ŽIVOTINJA
Predavačica: Šuman L.
GENETIKA LABORATORIJSKIH ŽIVOTINJA
Predavačica: Šuman L.

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

POSLIJEDIPLOMSKI STUDIJ
RAČUNARSTVA

METODE PREDSTAVLJANJA ZNANJA U
INTELIGENTNIM INFORMACIJSKIM
SUSTAVIMA
Predavač: Bogunović N.

ODABRANA POGLAVLJA FIZIKE
POLUVODIČA
Predavač: Pivac B.
PROGRAMIRLJIVI LOGIČKI SKLOPOVI
Predavač: Skala K.

GRAFIČKI FAKULTET U ZAGREBU

HIPERMEDIJSKI KOMUNIKACIJSKI
SUSTAVI
Predavač: Skala K.

MINISTARSTVO OBRANE REPUBLIKE HRVATSKE

POSLIJEDIPLOMSKI STUDIJ VOĐENJE I
UPRAVLJANJE POKRETNIH OBJEKATA

OPTOELEKTRONIKA SUSTAVA ZA
VOĐENJE
Predavač: Peršin A.
FIZIKALNE OSNOVE SENZORA
Predavač: Lugomer S.
SENZORI SUSTAVA UPRAVLJANJA I
NAVOĐENJA
Predavač: Risović D.

POLICIJSKA AKADEMIJA

POSLIJEDIPLOMSKI STUDIJ IZ
NASILNIČKOG KRIMINALITETA
BIOLOŠKE OSNOVE AGRESIVNOG
PONAŠANJA
Predavači: *Folnegović-Šmalc V*, *Jernej B*

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

POSLIJEDIPLOMSKI ZNANSTVENI
STUDIJ "BIOMEDICINA"

ETIKA ZNANSTVENOG RADA U
BIOMEDICINI
Voditelj: *Šegota I.*
Predavačica: *Šuman L.*
METODOLOGIJA ZNANSTVENOG RADA
Voditelj: *Simonić A.*
Predavači: *Trinajstić N.*, *Nikolić S.*
MOLEKULSKA BIOLOGIJA
Voditeljica: *Radojčić-Badovinac A.*
Predavačica: *Pavelić J.*
BIOLOGIJA
Voditelj: *Lučin P.*
Predavačica: *Antica M.*
ELEMENTI TEORIJSKE BIOLOGIJE
Voditelj: *Trinajstić N.*
Predavači: *Nikolić, S.*, *Štambuk, N.*
ISTRAŽIVANJA I PRIMJENA NOVIH
MATERIJALA U MEDICINI
Predavačica: *Moguš-Milanković, A.*
MEHANIZMI TRANSPORTA OSMOLITA
KROZ STANIČNU MEMBRANU
Predavač: *Lucu Č.*

HUMANA GENETIKA
Voditeljica: *Radojčić-Badovinac, A.*
Predavačica: *Pavelić J.*
NEUROIMUNOENDOKRINOLOGIJA
Voditeljica: *Radošević-Stašić B.*
Predavačica: *Marotti T.*
MOLEKULARNA ONKOLOGIJA
Voditelj: *Pavelić K.*
Predavačica: *Pavelić J.*
SINDROM ŠEĆERNE BOLESTI
Predavač: *Slijepčević M.*
LABORATORIJSKE ŽIVOTINJE U
BIOMEDICINSKIM ISTRAŽIVANJIMA
Predavač: *Radačić M.*
NOVI PRISTUPI U TERAPIJI MALIGNIH
BOLESTI
Predavač: *Radačić M.*
ZNANOST O ZNANOSTI
Voditelj: *Simonić A.*
Predavač: *Trinajstić N.*

ELEKTIVNI SMJER "KLINIČKA
IMUNOLOGIJA"

LEUKEMIJE I LIMFOMI
Voditelj: *Vitale B.*
Predavač: *Kušec R.*

DODIPLOMSKA NASTAVA

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

PRIRODOSLOVNO MATEMATIČKI FAKULTET

FIZIČKI ODSJEK

FIZIKALNA KOZMOLOGIJA
Predavač *Martinis M.*
SEMINAR IZ FIZIKALNE KOZMOLOGIJE
Predavač: *Martinis M.*
ENERGETIKA

Predavač: Miljanić Đ.
SEMINAR IZ ENERGETIKE
Predavač: Miljanić Đ.
FIZIČKI PRAKTIKUM II (za inženjere fizike)
Voditelj: *Požek M.*
Predavač: Horvat, S.
FIZIČKI PRAKTIKUM II (za profesore fizike)
Voditelj: *Požek M.*
Predavač: Horvat, S.
ODABRANA POGLAVLJA OPTIKE
Predavač: Furić, K.
SEMINAR IZ ODABRANIH POLAVLJA
OPTIKE
Predavač: Furić, K.

KEMIJSKI ODSJEK

MATEMATIČKE METODE U KEMIJI
Predavači: Klasinc L., Živković T.
SIMETRIJA MOLEKULA
Predavač: Maksić Z.
KVANTNA KEMIJA
Predavač: Živković T.
FIZIKALNA KEMIJA
Predavač: Cvitaš T.
MOLEKULSKA SPEKTROSKOPIJA
Predavač: Cvitaš T.
VJEŽBE IZ MOLEKULSKE
SPEKTROSKOPIJE
Predavačica: Stepanić V.
KEMIJSKA KINETIKA
Predavač: Cvitaš T.
VJEŽBE IZ KEMIJSKE KINETIKE
Voditeljica: Stepanić, V.
STRUKTURA I SVOJSTVA POLIMERA
Predavačica: Veksli Z.
PRIMJENA ELEKTRONIČKIH RAČUNALA U
KEMIJI
Predavač: Klasinc L.
PRAKTIKUM NA ELEKTRONIČKOM
RAČUNALU
Voditelj: *Simeon V.*
Predavačica: Pižeta I.
INSTRUMENTALNE ANALITIČKE METODE
Predavač: Meić Z.
ANALITIČKA KEMIJA II
Predavač: Novak P.
DOKUMENTACIJA I INFORMATOLOGIJA U
KEMIJI
Predavači: Trinajstić N., Težak, Đ.
METODE SINTEZE U ORGANSKOJ KEMIJI
Predavač: Šunjić V.

BIOLOŠKI ODSJEK

BIOLOGIJA STANICE
Voditeljica: *Krsnik-Rasol, M.*
Predavači: Antica, M., Ljubešić, N., Rubelj, I.
UVOD U ELEKTRONSKU MIKROSKOPIJU
Voditelj: Ljubešić, N.
Predavačica: Prebeg, T.
PRAKTIKUM IZ ELEKTRONSKE
MIKROSKOPIJE
Predavačica: Prebeg, T.

ELEKTRONSKA MIKROSKOPIJA
Predavač: Ljubešić N.
MOLEKULARNA GENETIKA
Predavači: Trgovčević, Ž. (do 21.1.2000.)
Salaj-Šmic, E. (od 1.10.2000.)
PRAKTIKUM IZ MOLEKULARNE GENETIKE
Predavač: Trgovčević Ž. (do 21.1.2000.) Salaj-
Šmic, E. (od 1.10.2000.)
METODE ISTRAŽIVANJA U
MOLEKULARNOJ BIOLOGIJI
Voditeljica: *Nagy B.*
Predavačice: Gall-Trošelj K., Hećimović S.,
Kapitanović S., Pavelić J., Tanacković G.
OSNOVE FIZIKALNE KEMIJE
Predavačica: Kovač B.
MOLEKULSKA BIOFIZIKA
Predavačica: Pifat-Mrzljak G.
PRAKTIKUM IZ MOLEKULSKE BIOFIZIKE
Predavačica: Pifat-Mrzljak G.
KULTURA ANIMALNIH STANICA
Voditeljica: *Ban J.*
Predavačica: Matulić M.
MODELIRANJE U EKOLOGIJI
Predavač: Legović T.
MEMBRANE
Predavačica: Ilakovac-Kveder M.
SOFTVER U BIOLOGIJI
Predavač: Legović T.
EKOLOŠKO MODELIRANJE
Predavač: Legović T.

GEOLOŠKI ODSJEK

GEMOLOGIJA
Predavači: Kniewald G., *Bermanec V.*

MEDICINSKI FAKULTET

TEMELJI NEUROZNANOSTI
Voditelj: *Kostović I.*
Predavač: Jernej B.
KOST - OD MOLEKULSKE BIOLOGIJE DO
BOLESNIČKE POSTELJE
Voditeljica: *Marušić A.*
Predavač: Kušec R.

VETERINARSKI FAKULTET

FIZIKA I BIOFIZIKA
Predavač: Rakvin B.
VJEŽBE IZ BIOLOGIJE
Voditelj: *Huber Đ.*
Predavači: Radačić, M.; Stojković, R.

FAKULTET ELEKTRONIKE I RAČUNARSTVA

TEHNIKA EKSPERTNIH SUSTAVA
Predavač: Bogunović N.
OBLIKOVANJE SLOŽENIH SUSTAVA
TEMELJENIH NA RAČUNALIMA
Predavač: Bogunović, N.
OPTOELEKTRONIČKI SKLOPOVI,
LABORATORIJSKE VJEŽBE
Predavačica: Medved Rogina, B.

OPTIČKI KOMUNIKACIJSKI SUSTAVI,
LABORATORIJSKE VJEŽBE,
Predavačica: Medved Rogina, B.

RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET

Smjer mineralogija i petrologija

FIZIKALNE METODE ANALIZE
Predavač: Meić Z.

FARMACEUTSKO BIOKEMIJSKI FAKULTET

FIZIOLOGIJA S OSNOVAMA ANATOMIJE

Predavač: Hršak I.

PATOLOGIJA

Predavač: Jurin M.

PATOFIZIOLOGIJA

Predavači: Sliječević, M., Hadžija M.

PATOFIZIOLOGIJA S PATOLOGIJOM

Predavač: Slijepčević M.

HUMANA GENETIKA

Predavačica: Petranović M.

BIOLOGIJA TUMORSKE STANICE I

TUMORSKI BILJEZI

Predavač: Jurin M.

MOLEKULARNA BIOLOGIJA

Voditelj: Pavelić K.

Predavačica: Pavelić J.

PREHRAMBENO BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

BIOLOGIJA VIŠESTANIČNIH EUKARIOTA I
HISTOLOGIJA

Voditeljica: *Franekić, J.*

Predavačica: Vujaklija, D.

FIZIOLOGIJA MIKROORGANIZAMA

Voditelj: *Novak, S.*

Predavačica: Vujaklija, D.

METODE SEPARACIJE I ANALIZE

PROTEINA

Predavači: *Mrša M., Vitale Lj.*

GRAFIČKI FAKULTET

OPTOELEKTRONIKA

Predavač: Skala K.

AKADEMIJA LIKOVNIH UMJETNOSTI

ODSJER RESTAURIRANJA UMJETNINA

IZABRANA POGLAVLJA BIOLOGIJE

Predavačica: Poljak-Blaži M.

INSTRUMENTALNA ANALIZA

Predavačica: Kojić-Prodić, B.

VISOKA ZDRAVSTVENA ŠKOLA

FIZIOLOGIJA

Predavač: Radačić M.

KEMIJSKA TOKSIKOLOŠKA ANALIZA

Predavač: Vikić-Topić, D.

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

BIOLOGIJA

Predavač: Lucu Č.

SEMINAR IZ KEMIJE

Predavač: Valić S.

FIZIKALNA KEMIJA

Predavač: Valić S.

INSTRUMENTALNE METODE

Predavač: Valić S.

KEMIJA OKOLIŠA

Predavač: Kniewald, G.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

FAKULTET PRIRODOSLOVNO MATEMATIČKIH ZNANOSTI I ODGOJNIH PODRUČJA

STUDIJ FIZIKE

SEMINAR IZ FIZIKE

Predavač: Cindro N.

ODABRANA POGLAVLJA FIZIKE

Predavač: Graovac A.

TEHNOLOŠKI FAKULTET

ZRAČENJE I MUTAGENEZA

Predavač: Ražem D.

SVEUČILIŠTE U OSIJEKU

PEDAGOŠKI FAKULTET

OSNOVE RADIOKEMIJE I RADIJACIJSKE
KEMIJE

Predavačica: Bonifačić, M.

FIZIKALNA KEMIJA

Predavačica: Kovač, B.

MEDICINSKI FAKULTET

PEDIJARIJA

Predavač: Boranić, M.

GRAĐEVINSKI FAKULTET

FIZIKA

Predavač: Čaplar R.

POSLIJEDIPLOMSKI STUDIJ U INOZEMSTVU

**EUROPEAN SCHOOL OF
ADVANCED STUDIES IN
MATERIALS SCIENCES, PAVIA,
ITALIJA**

DEFECTS IN SILICON

Predavač: Pivac, B.

FORMULATION OF MATHEMATICAL
MODELS OF PLANTS

Predavači: Legović T., *Benz J.*

NUMERICAL METHODS IN ECOLOGY

Predavači: Legović T, *Benz J.*

MATHEMATICAL MODELS OF SPATIAL
PROCESSE

Predavači: Legović T, *Fricke Th.*

**UNIVERSITY OF KASSEL,
WITZENHAUSEN, NJEMAČKA**

DODIPLOMSKI STUDIJ U INOZEMSTVU

**UNIVERSITY OF KASSEL,
WITZENHAUSEN, NJEMAČKA**

SYSTEM ANALYSIS IN AGRICULTURE

Predavači: Legović T, *Benz J.*

**UNIVERSITY OF INNSBRUCK,
INNSBRUCK AUSTRIJA**

INTRODUCTION TO ECOLOGICAL
MODELLING

Predavač: Legović T.

**SVEUČILIŠTE U MOSTARU, BOSNA
I HERCEGOVINA**

MEDICINSKI FAKULTET

ONKOLOGIJA

Predavač: Jurin M.

PATOFIZIOLOGIJA

Predavač: Boranić, M

KOLOKVIJI INSTITUTA

KOLOKVIJI INSTITUTA RUĐER BOŠKOVIĆ:

Kolokviji Instituta "Ruđer Bošković", posvećeni 50-obljetnici Instituta

17. veljača, dr. sc. **Krešo Kadija**: U CERN-u uz sudjelovanje hrvatskih fizičara stvoreno novo stanje materije (Kvarkovsko gluonska plazma)
8. ožujak, dr. sc. **Krešimir Pavelić**: Zeoliti u biomedicini
9. ožujak, akademik **Ivo Šlaus**, dr. sc. **Đuro Miljanić**: Nuklearno oružje mit ili stvarnost
5. travanj, akademik **Marko Šarić**, **Anđa Raič**, prof. **Stjepan Nikolić**, dipl.ing i dr. sc. **Milivoj Boranić**: Predstavljanje knjige "Karcinogeneza" Milivoj Boranić i suradnici
3. svibanj, dr. sc. **Guy Paić**, CERN, Geneve: ZNANOST i POLITIKA - partnerstvo za Hrvatsku
24. svibanj, dr. sc. **Davor Solter**, National Institute of Health, Fogarty International Center, Bethesda, SAD i Department of Developmental Biology, Max-Planck-Institute of Immunology, Freiburg, Njemačka: Kloniranje i embrionalne matične stanice - znanstvene i etičke dileme
7. lipanj, akademik **Ivan Supek**: Počeci Instituta "Ruđer Bošković"
11. listopada, prof. dr. sc. **Marko Robnik**, Director, Center for Applied Mathematics and Theoretical Physics (CAMTP), University of Maribor, Maribor, Slovenia: Topics in quantum chemistry
8. studeni, dr. sc. **Mladen Žinić**: Samo-udruživanje (self – assembly) molekula u supramolekulske mreže gelova i novi koncept kiralnog supremolekulskog katalizatora
6. prosinac, dr. sc. **Slobodan Bosanac**: 100 godina misterije kvanta

Seminari Instituta "Ruđer Bošković" iz filozofije prirodnih znanosti, u povodu 50. obljetnice Instituta

12. siječanj, prof. dr. sc. **Zvonimir Šikić**: Evolucija i matematika
16. veljače, akademik **Vladimir Paar**: Moguće granice prirodoslovnih spoznaja
15. ožujak, dr. sc. **Josip Balabanić**: Metafizika postojanja
12. travanj, akademik **Ivo Šlaus**: Filozofija, znanost, politika
10. svibanj, dr. sc. **Pavo Barišić**: Filozofija vremena
14. lipanj, dr. sc. **Ivica Picek**: Prostor-vrijeme-tvar Kozmočestični pogled na razmeđu milenija

KOLOKVIJI I SEMINARI GOSTUJUĆIH PREDAVAČA:

13. siječanj, *Kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju*, dr. sc. **Detlev Schleuder**, Institute for Medical Physics and Biophysics, University of Münster, Münster, Njemačka: Analysis of proteins and peptides by MALDI-MS
20. siječanj, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, prof. dr. sc. **Hrvoje Banfić**, Medicinski fakultet, Zagreb: Uloga Ptdlns 3 kinaza u aktivaciji trombocita
10. veljača, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, prof. dr. sc. **Janko Herak**, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb: Oksidacija tkiva i lipoprpteina
24. veljača, *Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju*, dr. sc. **Istvan Lukovits**, Chemical Research Center, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary: Generation of isomers: on semantic rules
29. veljača, *Seminar iz molekularnih znanosti LMS, LFOK, GKOK*, **Aleksandar Danilovski**, dipl. ing. PLIVA d.d., Razvoj i istraživanje: Kompjuterske metode za određivanje reakcijskih mehanizama u organskoj kemiji
9. ožujak, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, dr. sc. **Miroslav Čolić**, Molecular Corporation, R&D Division, Goleta, CA, SAD: Mehanizmi bioloških aktivnosti silikatnih materijala
22. ožujak, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, **Paul Peters**, Science Information International Ltd, Hag, Nizozemska: Representing Chemical Abstract Service

28. ožujak, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, dr. sc. **Hari Manev**, The Psychiatric Institute, Department of Psychiatry, University of Illinois, Chicago, IL, SAD: 5-lipoksigenaza (5-LOX) u živčanim stanicama
6. travanj, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, prof. dr. sc. **Stjepan Gamulin**, Medicinski fakultet, Zagreb: Molekulska biologija Palagruže
13. travanj, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, dr. sc. **Karmela Barišić**, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb: Vizualiziranje staničnog skeleta pomoću zelenog fluorescentnog proteina
11. svibanj, *Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju*, dr. sc. **Marica Medić-Šarić**, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb: Značaj interakcija između vitamina i lijekova
17. svibanj, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, mr. sc. **Gabrijela Gavran**, Novinsko informacijsko dokumentacijsko društvo: "Digitalizacija novinske građe" Projekt: Elektronska novinska dokumentacija
17. svibanj, *Odabrane teme molekularne patofiziologije*, mr. sc. **Tihomir Vukelja**, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb: Kvantnomehanični opis živoga bića - sumrak biologije? N. Bohr o provincijalnosti biologije
18. svibanj, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, prof. dr. **Stjepan Gamulin**, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu: Čudesna molekula NF- κ B
18. svibanj, *Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju*, dr. sc. **Zora Popović**, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb: Živini(II) spojevi s heterocikličkim tionima
25. svibanj, *Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju*, dr. sc. **Željko Debeljak**, Istraživanje i razvoj, PLIVA d.d.: Primjena multivarijatnih statističkih modela u istraživanju novih lijekova
1. lipanj, *Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju*, prof. dr. sc. **Branka Zorc**, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zavod za farmaceutsku kemiju: Interakcije estrogenih i gastagenih lijekova
2. lipanj, *Predavanje Hrvatskog biofizičkog društva*, dr. sc. **Igor Weber**, Max-Planck-Institut za biokemiju, Martinsried, Njemačka: Biomehanika stanične diobe u odsustvu miozina: proširenje modela kontraktilnog prstena
9. lipanj, *Kolokvij Zavoda za istraživanje mora i okoliša*, prof. dr. sc. **Dietmar Möbius**, Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie, Göttingen, Njemačka: Organization of a water soluble porphyrin in monolayers and monolayer assemblies on glass
16. lipanj, *Kolokvij Zavoda za istraživanje mora i okoliša*, dr. sc. **Richard Long**, Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego, SAD: A Quinolol Antibiotic Produced by a Marine Alteromonad Effects Physiology and Metabolism of Other Marine Bacteria
19. srpanj, *Kolokvij Zavoda za molekularnu genetiku*, dr. sc. **Kristian Vlahoviček**, International Center for Genetic Engineering and Biotechnology, Trst, Italija: Bioinformatika: od genoma do proteoma
18. kolovoz, *Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju*, dr. sc. **Branko Ruščić**, Chemistry Division, Argonne National Laboratory, Argonne, SAD: A Word or Two on Radicals, Photoionization, and Thermochemical Networks
25. kolovoz, *Kolokvij Zavoda za fizičku kemiju i Zavoda za istraživanje mora i okoliša*, dr. sc. **Hrvoje Petek**, Department of Physics and Astronomy, University of Pittsburg, USA: Transition state spectroscopy of surface photodesorption
8. rujan, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, dr. dr. sc. **Mladen Korbelik**, Department of Pathology, University of British Columbia Vancouver, British Columbia, Canada: Fotodinamička terapija: mehanizam razaranja tkiva tumora
21. rujan, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, prof. dr. sc. **Hrvoje Banfić**, Medicinski fakultet, Zagreb: Nuclear or unclear-inositol lipid second messengers in the cell nuclei
28. rujan, *Zajednički kolokvij Hrvatskog kemijskog društva i Instituta "Ruđer Bošković"*, prof. dr. sc. **Alan R. Katritzky**, Department of Chemistry, University of Florida, Gainesville, USA: Understanding how chemical structure determines physical properties
29. rujan, *Hrvatsko-austrijsko društvo, Hrvatsko biofizičko društvo, Hrvatsko imunološko društvo i Zavod za molekularnu medicinu IRB-a* - predavanje, prof. dr. sc. **R. Joerg Schaur**, Institute of Molecular Biology, Biochemistry and Microbiology, University of Graz, Austria: Hypochlorous acid as reactive oxygen species in biological systems

11. listopad, *Kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju*, dr. sc. **Miroslav Bajić**, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zavod za organsku kemiju: Dizajn i sinteza lijekova za tretman oportunističkih infekcija
5. listopad, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, mr. sc. **Zoran Bekić**, CARNet, član Vijeća NISKA-e: Računalno opremanje i mrežno povezivanje knjižnica (kao segment projekta NISKA)
12. listopad, *Zajednički seminar Zavoda za teorijsku fiziku, Zavoda za eksperimentalnu fiziku IRB-a i Zavoda za teorijsku fiziku PMF-a*, prof. dr. sc. **Marko Robnik**, Director, Center for Applied Mathematics and Theoretical Physics (CAMTP), University of Maribor, Maribor, Slovenia: Randomness in the Classical Chaotic Motion
12. listopad, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, dr. sc. **Milica Murn**, Krka d.d., Novo Mesto, Slovenija: Dobra laboratorijska praksa (GLP) u pretkliničkim istraživanjima
13. listopad, *Zajednički seminar Zavoda za teorijsku fiziku, Zavoda za eksperimentalnu fiziku IRB-a i Zavoda za teorijsku fiziku PMF-a*, prof. dr. sc. **Marko Robnik**, Director, Center for Applied Mathematics and Theoretical Physics (CAMTP), University of Maribor, Maribor, Slovenia: Studies in the WKB Method in 1-dimensional Hamiltonian Systems
25. listopad, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, mr. sc. **Zoran Bekić**, CARNet, član Vijeća NISKA-e: Računalno opremanje i mrežno povezivanje knjižnica (kao segment projekta NISKA)
8. studeni, *Kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju*, dr. sc. **Vladislav Tomišić**, Prirodoslovno-matematički fakultet, Fizičko-kemijski zavod, Zagreb: Koordinacijska kemija siderofora. Kompleksiranje Fe(III) s krizobaktinom, bidentatnim ligandom iz *Erviniae chrysantemi*
9. studeni, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, prof. dr. sc. **Biserka Nagy**, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb: Indukcija apoptoze u FADD "knock-out" stanicama
14. studeni, *Seminar iz molekularnih znanosti LMS, LFOK i GKOK*, prof. dr. **Ljerka Duić**, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb: Vodljivi polimeri doveli do Nobelove nagrade
21. studeni, *Seminar Centra za online baze podataka o pretraživanju baza*, **Davorka Granić**, prof.: MEDLINE baza podataka, Core Biomedical Collection i Evidence Based Medicine Reviews
23. studeni, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, prof. dr.sc. **Svorad Štolc**, Institute of Experimental Pharmacology, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovačka: Stobadine – an example of tissue protection by free radical scavenging
29. studeni, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, dr. sc. **Aleksandra Horvat**, Filozofski fakultet, Odsjek za informacijske znanosti: Zakon o autorskom pravu i knjižnice
1. prosinac, *Kolokvij Zavoda za istraživanje mora i okoliša*, dr. sc. **Jerry L. Miller**, Ocean Sciences Branch, Naval Research Laboratory, Stennis Space Center, MS, U.S.A.: Salinity Remote Sensing
4. prosinac, *99. kolokvij Zavoda za molekularnu genetiku*, dr. sc. **Igor Weber**, Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried, Njemačka: Dictyostelium kao model za proučavanje dinamičnog citoskeleta
6. prosinac, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, dr. sc. **Jean de Gunzburg**, Laboratorij za prijenos signala i onkogenezu, INSERM U-528, Institut Curie, Pariz, Francuska: Rap proteins: small G proteins that may talk with lagre ones
20. prosinac, *Zajednički seminar Zavoda za OKB IRB, Zavoda za analitičku kemiju PMF i Hrvatskog kemijskog društva*, dr. sc. **Jerzy Cioslowski**, Florida State University; Department of Chemistry, Tallahassee, S.A.D.: Electronic structure theory of magnetic shielding in atoms and molecules
22. prosinac, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, dr. sc. **Dean Nižetić**, Center for Applied Molecular Biology, School of Pharmacy, University of London, London, England: Human chromosome 21 gene dose effects as paths to novel key regulators of tumour suppression, neurodegeneration and cellula protein turnover

ODLIČJA I NAGRADE

DRŽAVNA NAGRADA ZA ZNANOST

1. Dr.sc. MARIASSTEFANIA ANTICA

Godišnja državna nagrada za znanost za rezultate iz područja regulacije razvoja limfocita.

2. Dr. sc. ČEDOMIL LUCU

Godišnja državna nagrada za znanost za značajno znanstveno otkriće, posebice za otkrivanje uloge enzima Na, K-ATPaze u evolucijskim prilagodbama morskih organizama.

3. Dr.sc. TANJA MAROTTI

Godišnja državna nagrada za znanost za upoznavanje mehanizama djelovanja opioidnih peptida na slobodne radikale kisika.

4. Dr. sc. ZORICA VEKSLI

Godišnja državna nagrada u području prirodnih znanosti za značajno znanstveno dostignuće, posebice za razvoj i primjenu novih metoda elektronske spinske rezonancije.

NAGRADA HRVATSKE AKADEMIJE ZNANOSTI I UMJETNOSTI

1. Dr. sc. ZORICA VEKSLI

Nagrada HAZU za doprinos od osobitnog trajnog značenja za Republiku Hrvatsku u području prirodnih znanosti i matematike.

NAGRADA "HRVOJE POŽAR"

1. Dr. sc. STIPE LULIĆ

Dobitnik nagrade "Hrvoje Požar" za 2000. godinu za unapređenje kvalitete okoliša, vezano uz energetske objekte.

IZBORI U ZVANJA

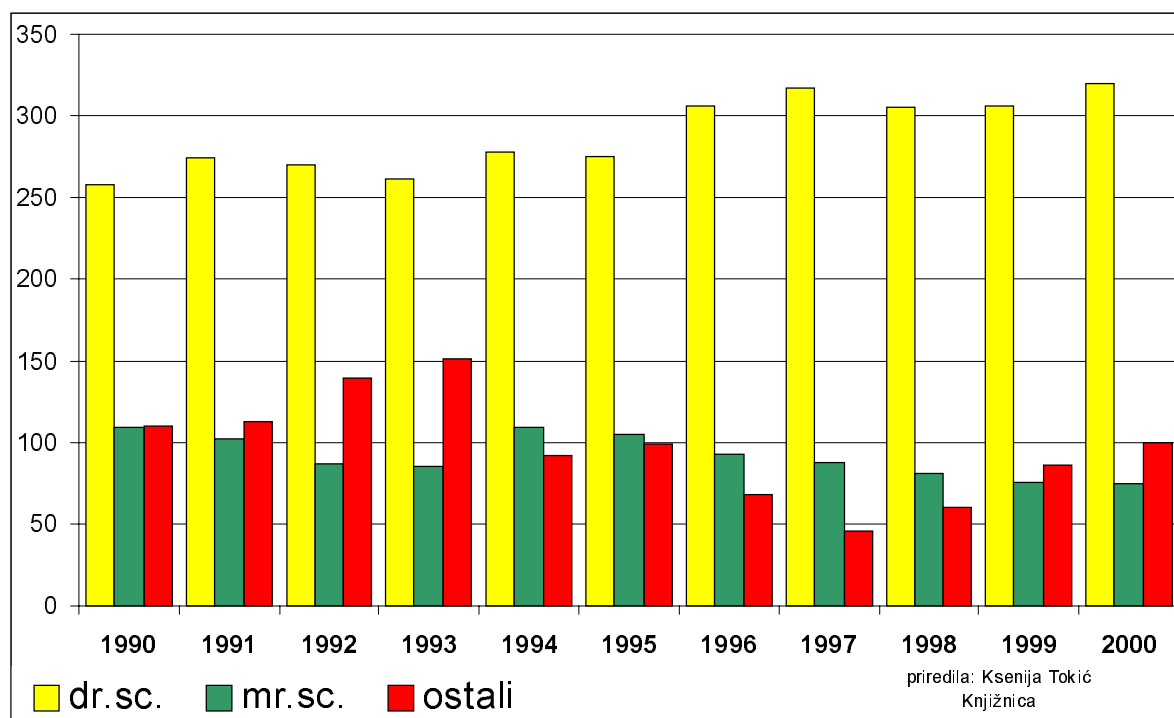
ZNANSTVENI SAVJETNICI

Prezime	Ime	Datum izbora
Srzić	Dunja	18.7.2000.

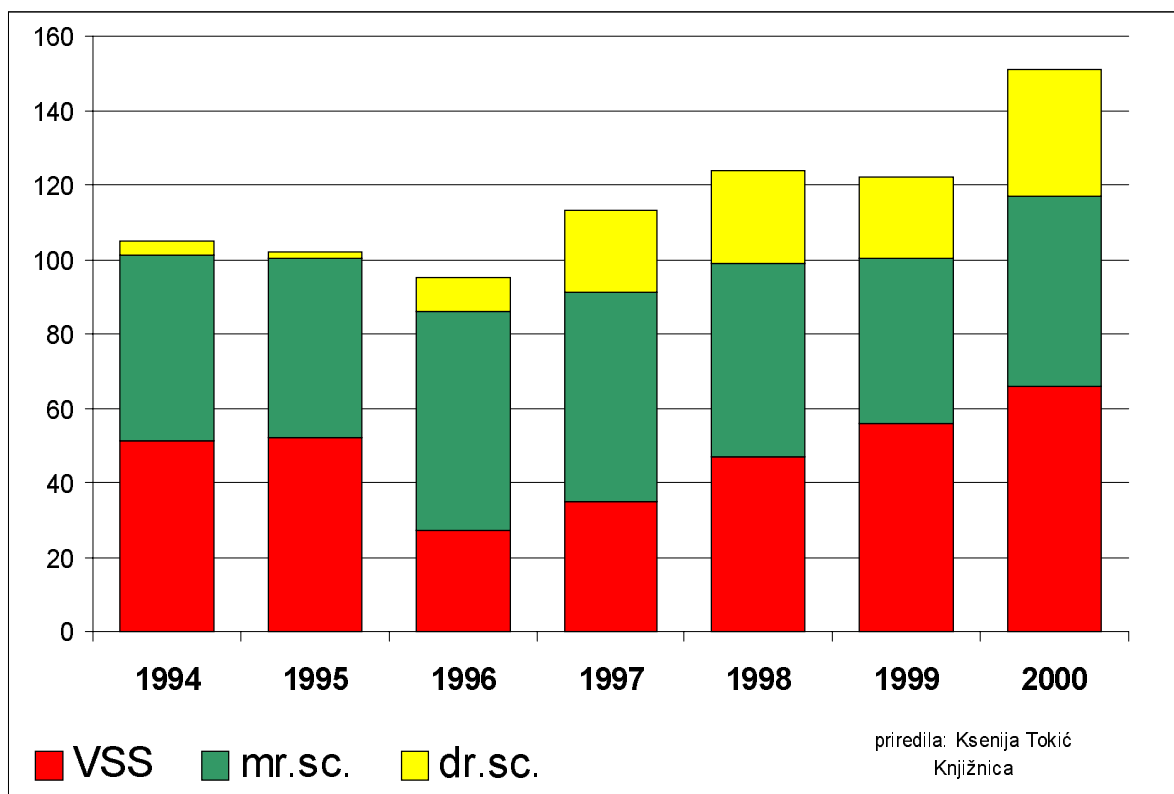
ZNANSTVENI SURADNICI

Prezime	Ime	Datum izbora
Škare	Danko	25.1.2000.
Lesac	Andreja	18.7.2000.
Medved – Rogina	Branka	12.12.2000.
Šmuc	Tomislav	12.12.2000.

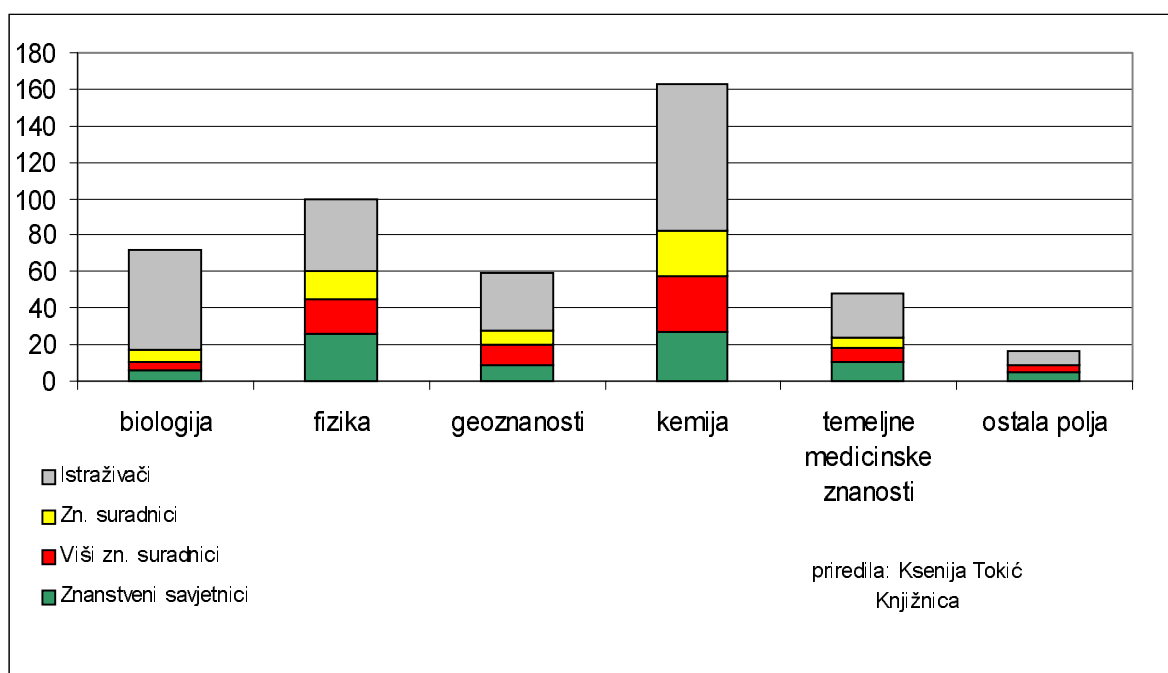
GRAFIČKI POKAZATELJI DJELATNOSTI INSTITUTA



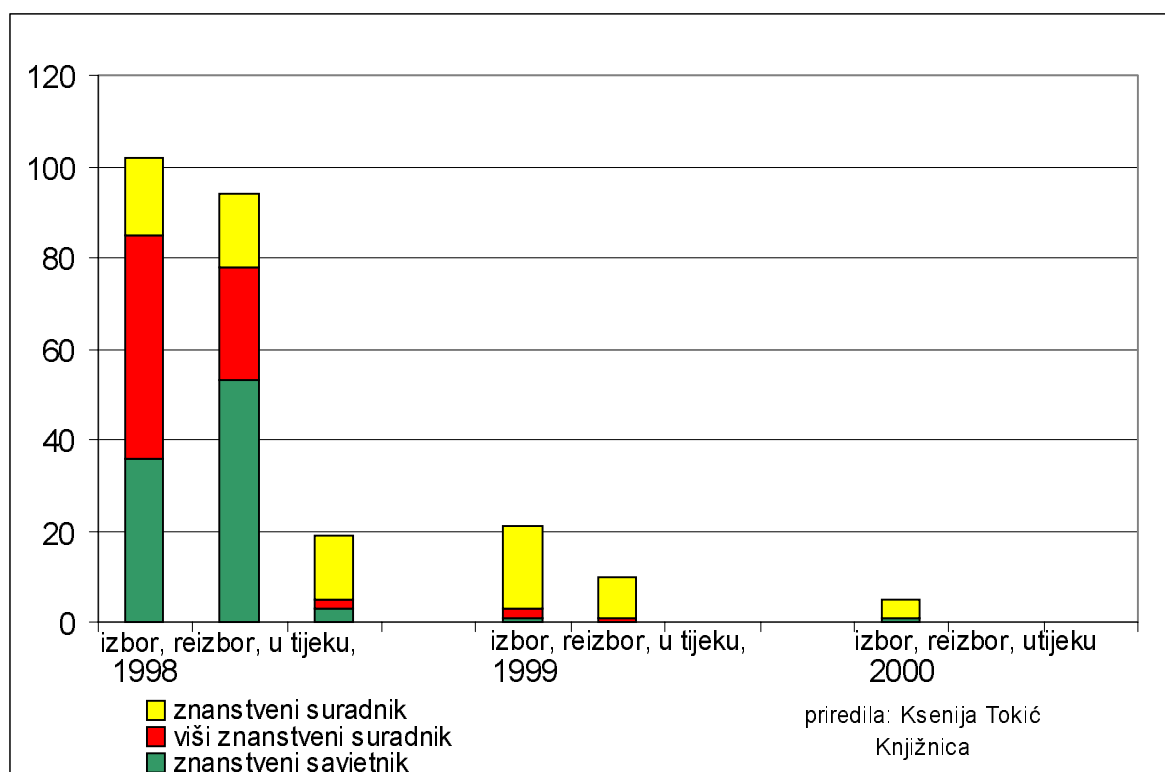
Grafički prikaz 1. Znanstveni djelatnici i istraživači.



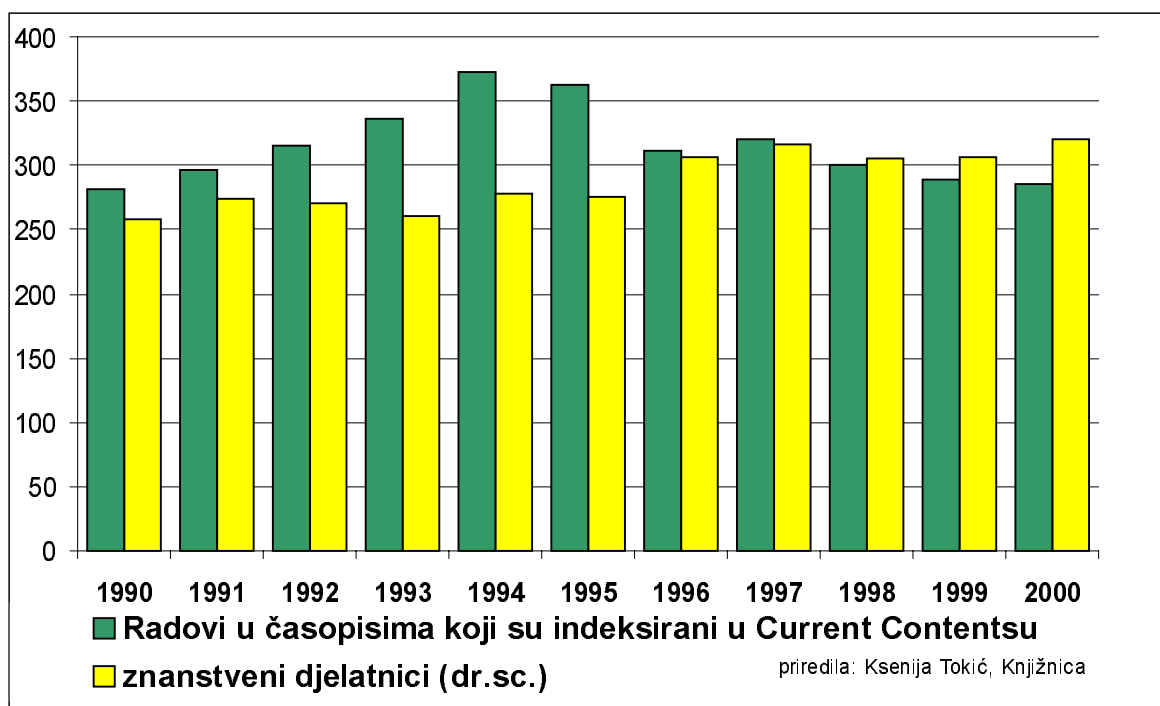
Grafički prikaz 2. Znanstveni novaci u Institutu u razdoblju od 1994. do 2000. godine.



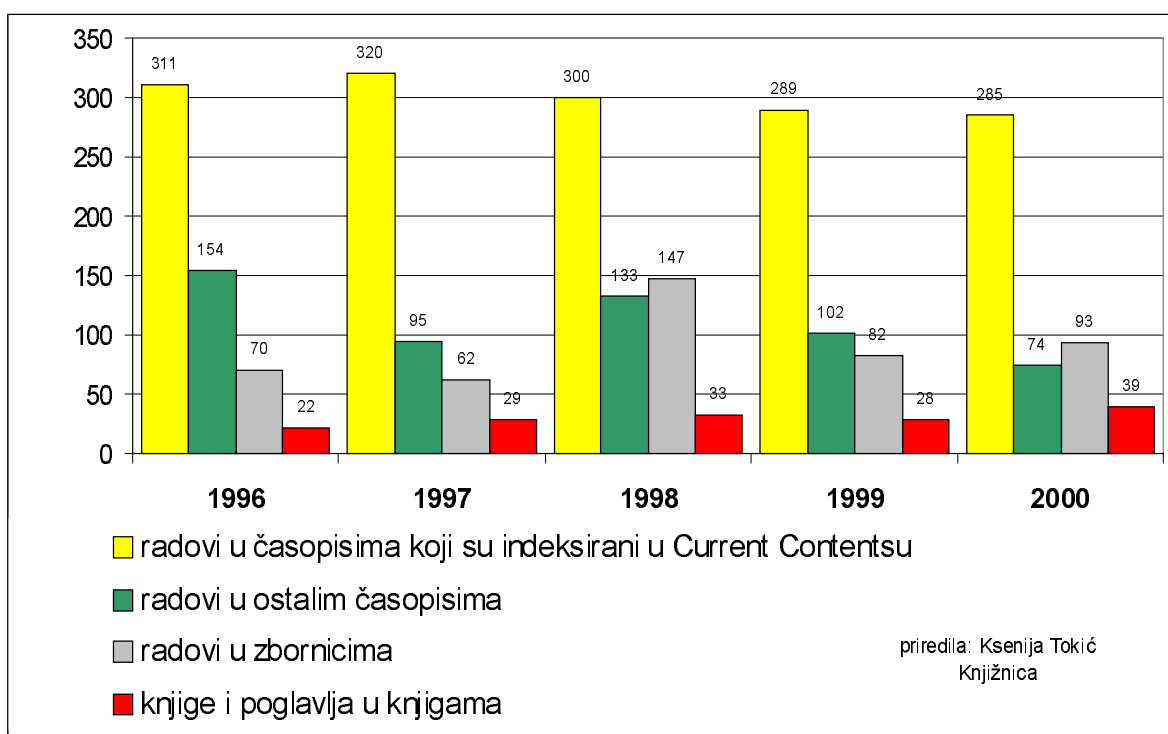
Grafički prikaz 3. Znanstveni djelatnici Instituta po poljima djelatnosti.



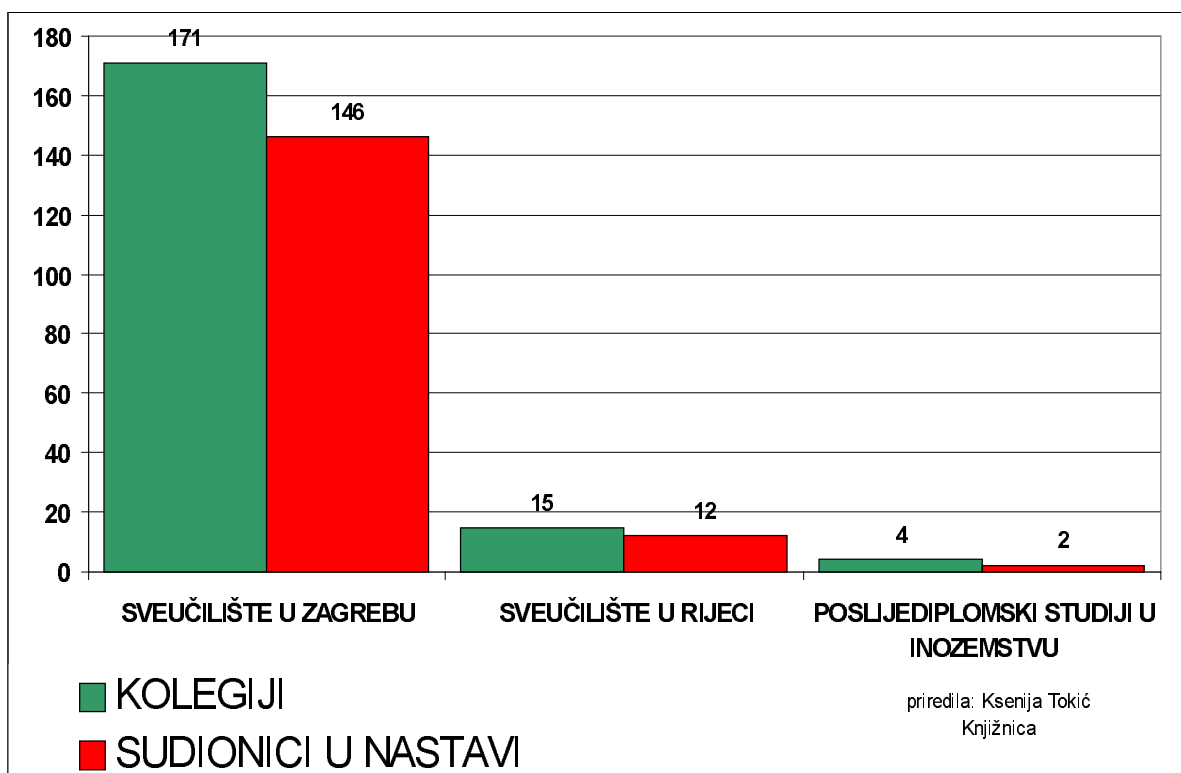
Grafički prikaz 4. Izbor i reizbor u znanstvena zvanja u razdoblju od 1998. do 2000. godine



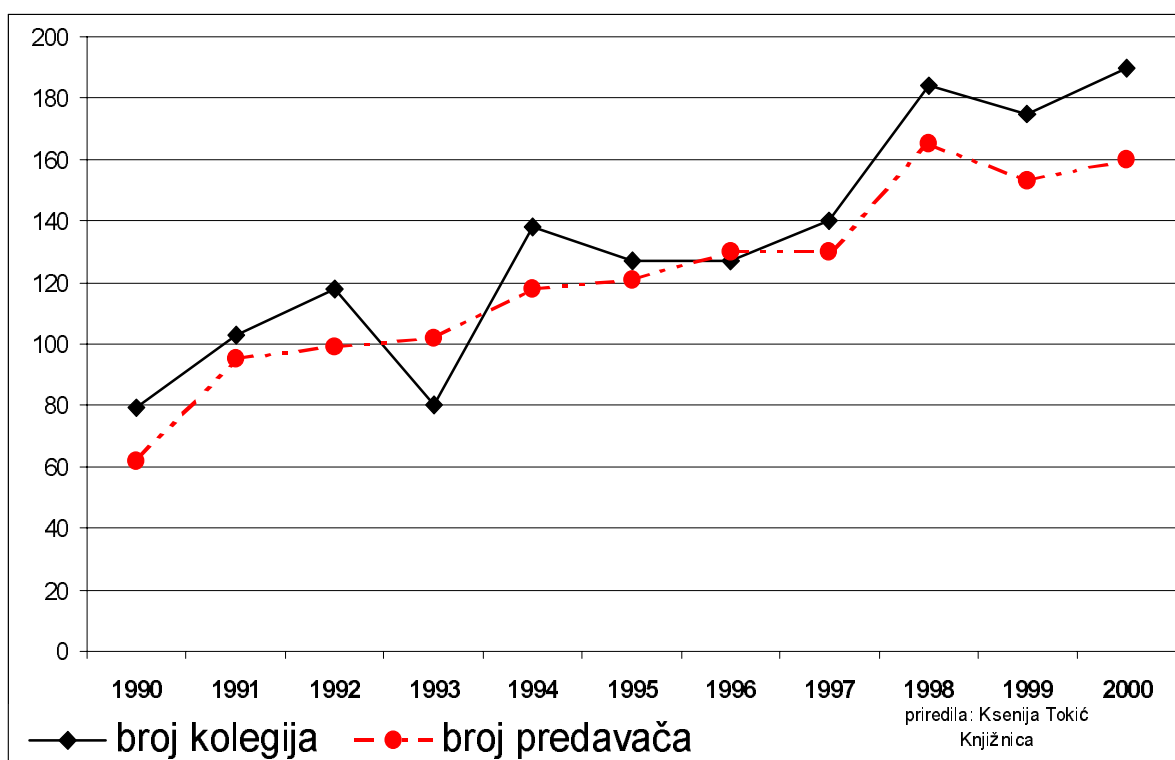
Grafički prikaz 5. Broj znanstvenih djelatnika i istraživača (dr.sc.) te radova objavljenih u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u.



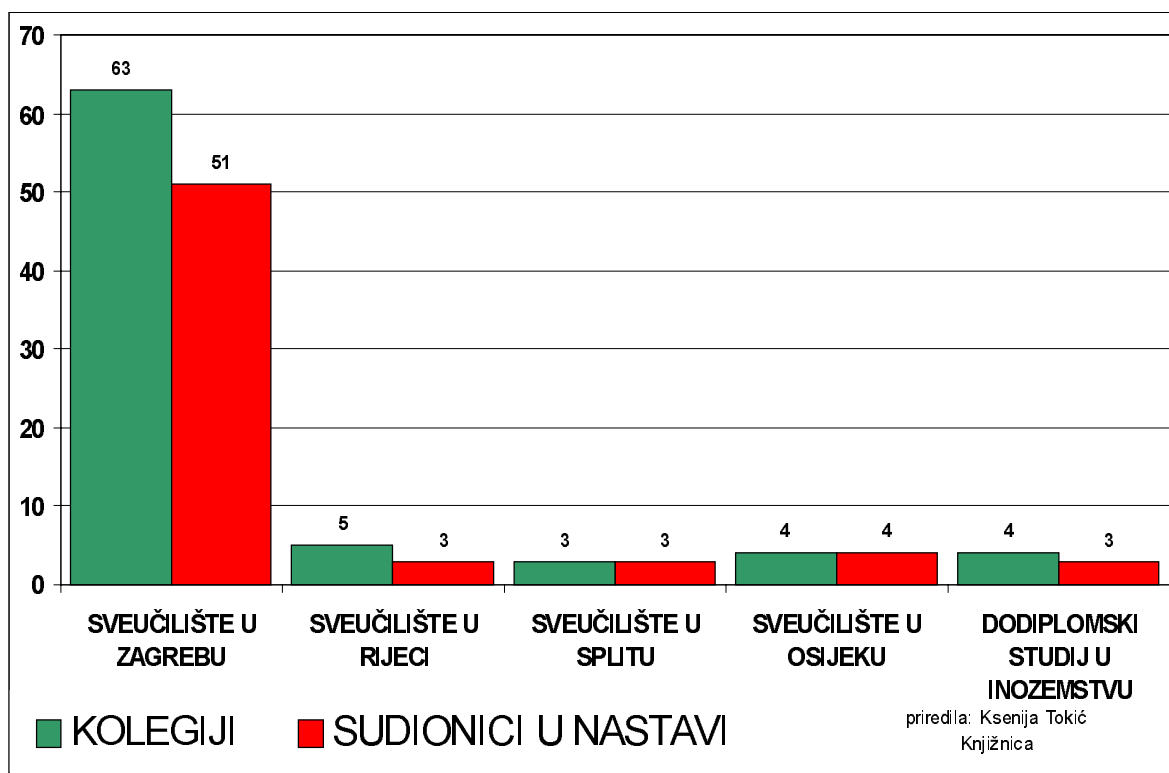
Grafički prikaz 6. Broj radova objavljenih u razdoblju od 1996. do 2000. godine.



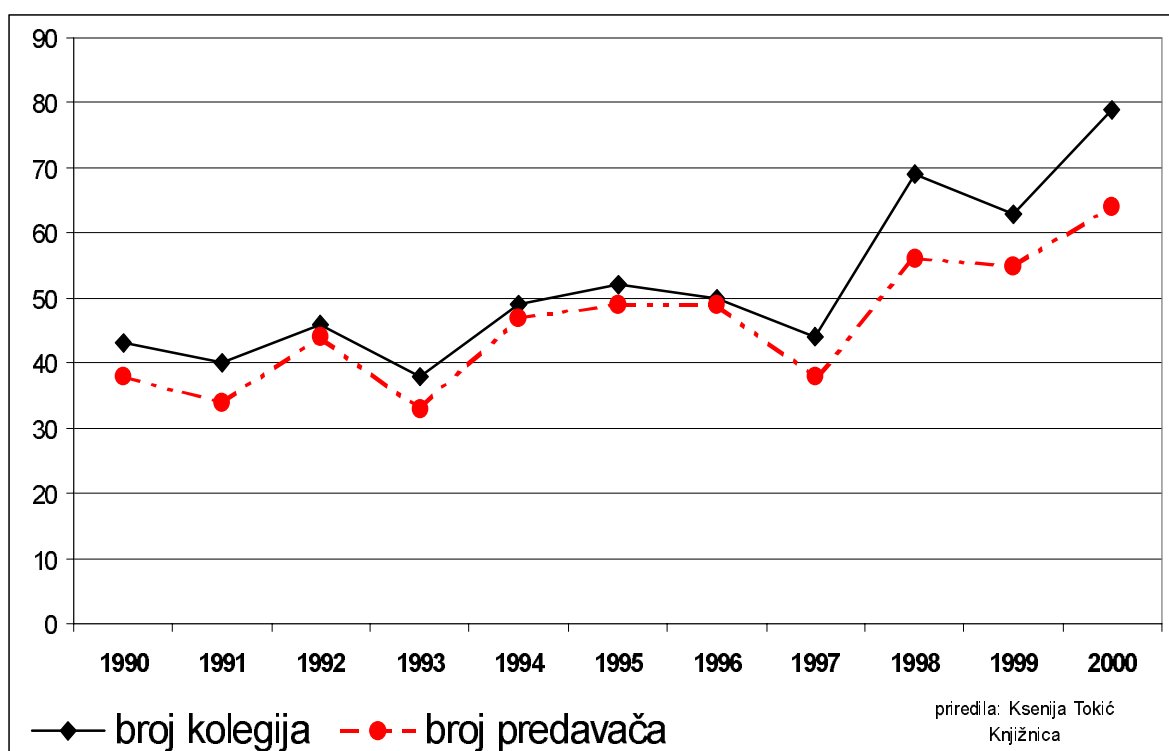
Grafički prikaz 7. Broj kolegija i predavača na poslijediplomskim studijima hrvatskih i stranih sveučilišta za 2000. godinu.



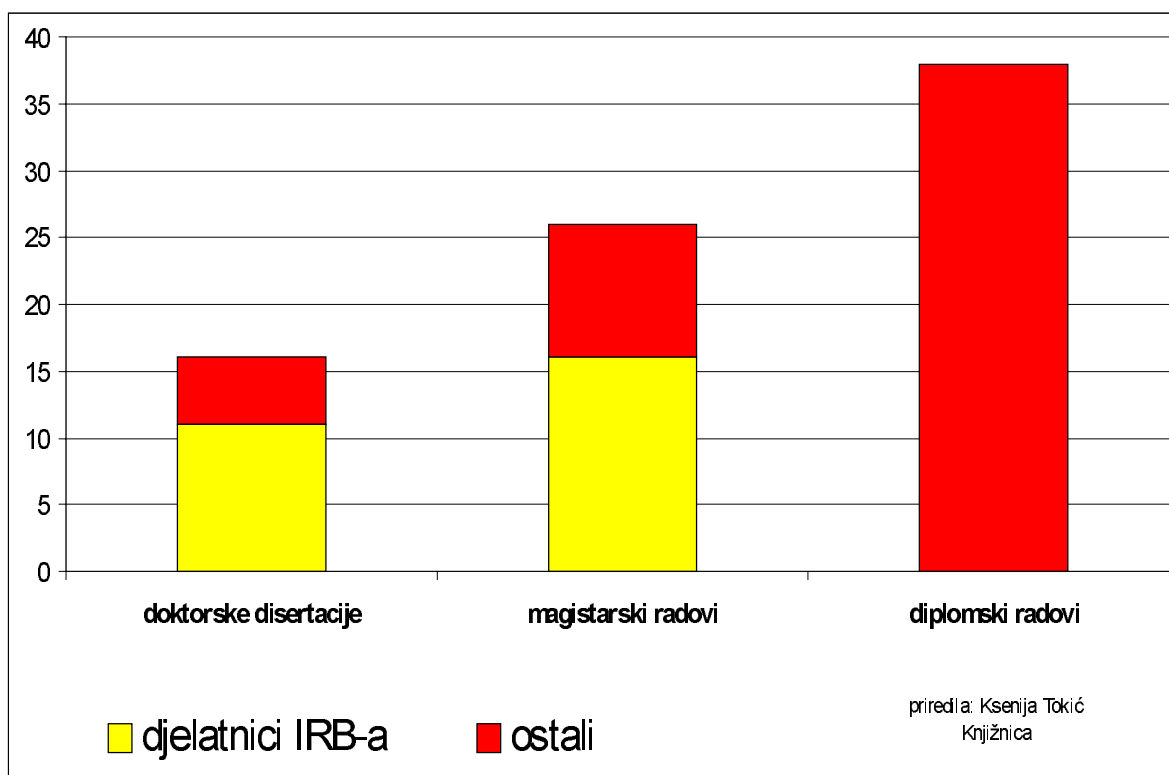
Grafički prikaz 8. Broj kolegija i predavača na poslijediplomskim studijima hrvatskih i stranih sveučilišta u razdoblju od 1990. do 2000. godine.



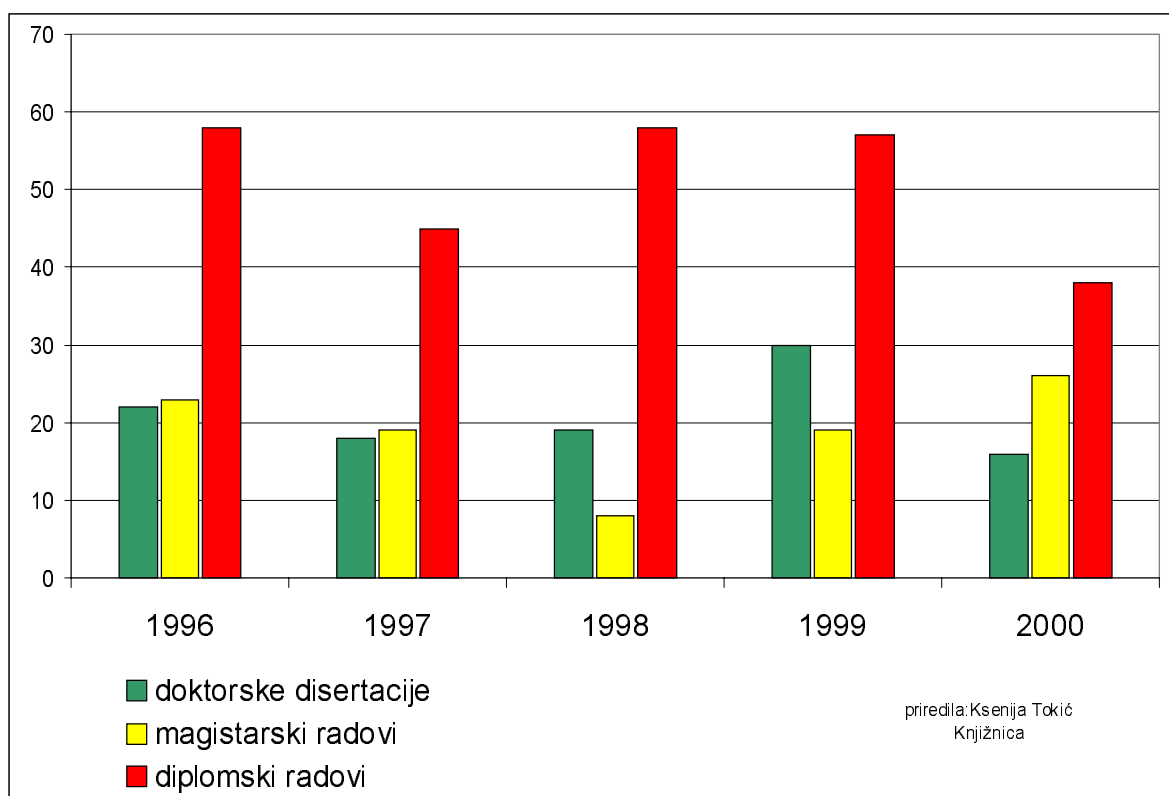
Grafički prikaz 9. Broj kolegija i predavača na dodiplomskim studijima hrvatskih i stranih sveučilišta za 2000. godinu.



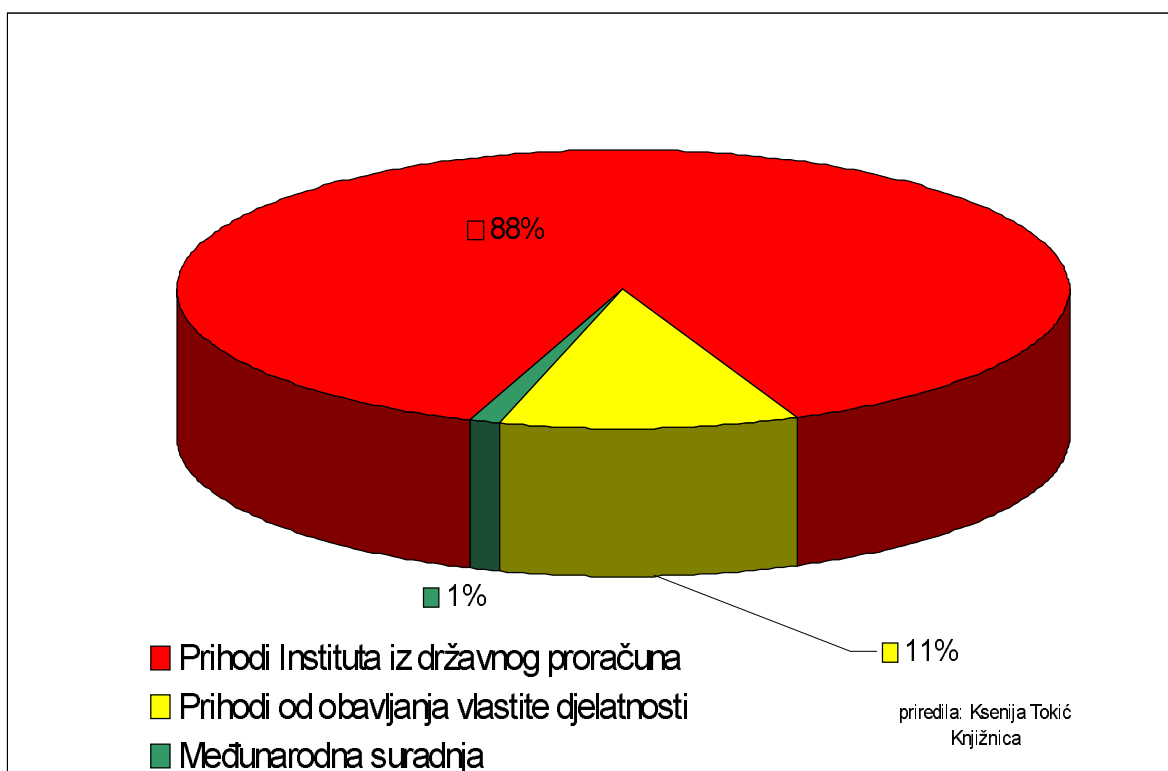
Grafički prikaz 10. Broj kolegija i predavača na dodiplomskim studijima hrvatskih i stranih sveučilišta u razdoblju od 1990. do 2000. godine.



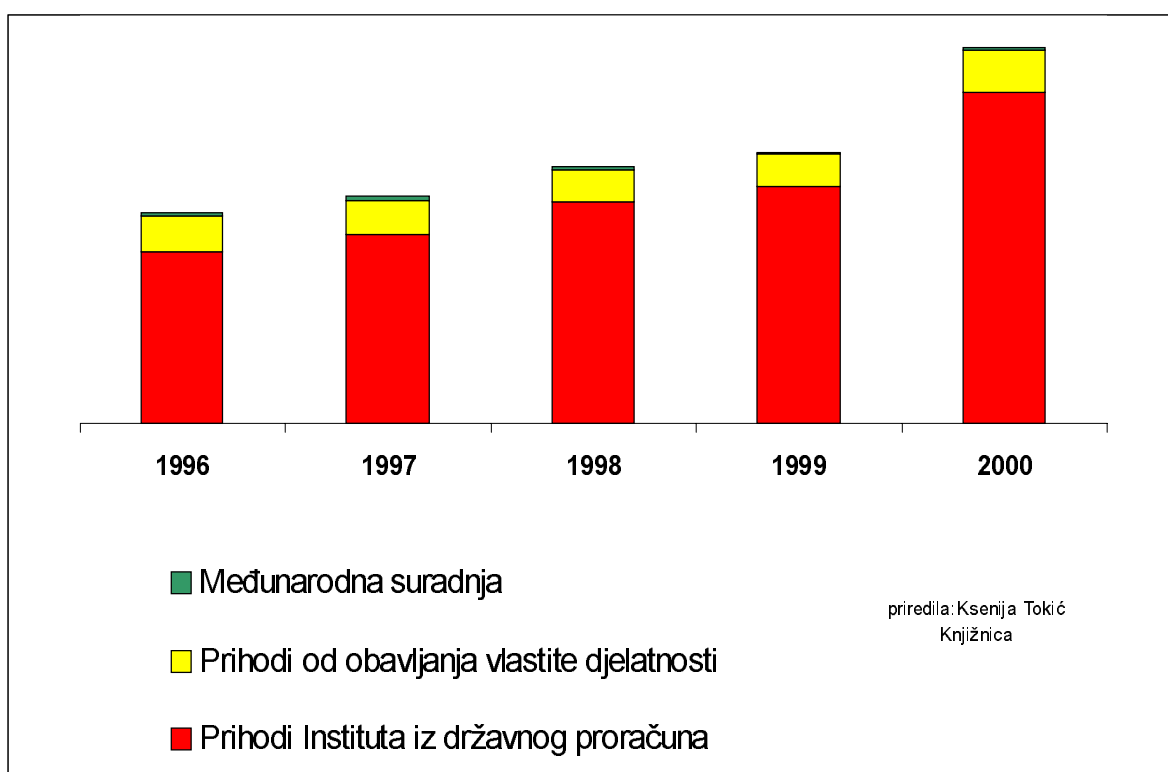
Grafički prikaz 11. Doktorske disertacije, magistarski i diplomski radovi obranjeni tijekom 2000. godine.



Grafički prikaz 12. Doktorske disertacije, magistarski i diplomski radovi obranjeni u razdoblju od 1996. do 2000. godine.



Grafički prikaz 13. Prihodi Instituta za 2000. godinu.



Grafički prikaz 14. Dinamika prihoda Instituta od 1996. do 2000. godine.

IZVJEŠTAJI ZAVODA
REPORTS OF THE DIVISIONS

<http://thphys.irb.hr>

ZAVOD ZA TEORIJSKU FIZIKU

THEORETICAL PHYSICS DIVISION

Dr. sc. Branko Guberina, predstojnik Zavoda

Tel. ++385 1 4680 234, fax. ++385 1 4680 223

Ustroj Zavoda:

Grupa za fiziku čvrstog stanja, dr. sc. Radovan Brako, voditelj laboratorija

Grupa za fiziku čestica, dr. sc. Branko Guberina, voditelj laboratorija

Grupa za teorijsku i matematičku fiziku, dr. sc. Stjepan Meljanac, voditelj laboratorija

Grupa za linearnu i nelinearnu dinamiku, dr. sc. Mladen Martinis, voditelj laboratorija

Tajništvo, Biserka Kečkeš

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA STRUKTURE MATERIJE THEORETICAL RESEARCH OF THE STRUCTURE OF MATTER

Direktor programa: dr. sc. Branko Guberina

Teme u sastavu programa:

Niskodimenzionalni sustavi, slojevi i površine, dr. sc. Radovan Brako, voditelj teme

Teorijska istraživanja osobina fundamentalnih čestica, dr. sc. Branko Guberina, voditelj teme

Kvantna teorija polja, statistike i simetrije, dr. sc. Stjepan Meljanac, voditelj teme

Višečestične korelacije i fluktuacije, dr. sc. Mladen Martinis, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Istraživanje inkluzivnih i ekskluzivnih raspada hadronskih procesa na osnovi kvantne kromodinamike, dr. sc. Blaženka Melić, nositeljica projekta

Primjena perturbativne QCD na izučavanje ekskluzivnih procesa pri velikim prijenosima impulsa, mr. sc. Kornelija Passek, nositeljica projekta

Kvantna dinamika kolektivnih fluktuacija oko solitonskih konfiguracija u niskodimenzionalnim sustavima, dr. sc. Larisa Jonke, nositeljica projekta

Program rada:

Niskodimenzionalni sustavi, tanki slojevi i površine. U fizici površina proučava se struktura i dinamika čistih površina te atoma i molekula adsorbiranih na površinama. Cilj je dobivanje detaljne spoznaje o plohama potencijalne energije, a time i o vibracijama, difuziji i ostalim svojstvima adsorbata. Radi se na razvoju metode vezanih kanala za opis reakcija, te na istraživanju vibracionih svojstava, induciranog površinskog napona i interakcije među adsorbatima. Proučavaju se elektromagnetski procesi (posebno spontana emisija i raspršenje svjetla) u blizini površina, u višeslojnim sredinama i mikrorazonatorima, te u disipativnim nehomogenim sistemima. Nadalje, teorija fotoapsorpcije u periodičkom Andersonovom

modelu i stabilnost koreliranih elektronskih sustava u Holstein-Hubbardovom modelu s primjenom na metalne okside.

Teorijska istraživanja osobina fundamentalnih čestica. Predložena istraživanja u fizici čestica trebaju znatno poboljšati teorijsko poznavanje temeljnih čestica i njihovih interakcija. Temeljena su na opisu neperturbativnih efekata pomoću vakuumske kondenzate (raspadi teških kvarkova), na perturbativnom QCD (ekskluzivni procesi), Monte Carlo simulaciji QCD na rešetci i razvoju po $1/g$ i $1/d$ (kvark-gluonska plazma, gluonska fuzija, kiralni kondenzati itd.). Predložena istraživanja trebaju: a) istražiti neperturbativne učinke u raspadima c i b kvarkova, b) poboljšati račun pingvinskih procesa, c) istražiti radijacione raspade B-mezona i narušenje CP-simetrije, d) istražiti mehanizme restauracije simetrije, pojavu QCD plazme, te razvoj po $1/g$ i $1/d$ u QCD na rešetci i razrješenje kontroverzi u svezi dezorijentiranih kiralnih kondenzata, e) izračunati ekskluzivne procese s ciljem dobivanja novih spoznaja o skaliranju i spinskim svojstvima kvarkova i gluona, te nove doprinose poznavanju elektromagnetske strukture hadrona. U astročestičnoj fizici i kozmologiji studirat će se fazni prijelaz u sustavu gravitirajućih masivnih fermiona (neutrini, neutralini) i kvazi-degeneriranih fermionskih zvijezda, te uloga koju bi ovi tamni objekti mogli igrati u formiranju struktura u ranom svemiru.

Kvantna teorija polja, statistike i simetrije. Predlaže se istraživanje poopćenih statistika, posebice ujedinjeni pristup statistikama, njihova klasifikacija, unutarnja konzistentnost i proučavanje osnovnih fizikalnih svojstava poopćenih statistika. Istraživanja će biti usmjerena na proučavanje kvantne dinamike i energetskog spektra kolektivnih fluktuacija oko solitonskih konfiguracija u Calogero-Sutherlandovim i Chern-Simonovim sistemima. Namjerava se nastaviti s istraživanjem renormalizacije Wilsonovih operatora u prostoru Minkowskog i problema analitičkog produljenja iz Euklidskog u prostor Minkowskog. Studiran je alternativni mehanizam kršenja simetrije baziran na nekontraktibilnosti prostor-vremena i njegov utjecaj na mjerenja na visokim energijama, kao i veza s kozmologijom Einstein-Cartan-ove gravitacije.

Višečestične korelacije i fluktuacije. Istražuje se priroda dinamičkih fluktuacija i višečestičnih korelacija u centralnom i fragmentarnom području teškoionskih sudara. Ispituje se primjena modela dezorijentiranog kiralnog kondenzata (DCC) u višepionskoj produkciji. Ispituje se primjena fraktalne analize na lebdeće agregate (oblake) čestica u morskoj vodi. Ispituju se teorijski modeli fraktalne molekulske organizacije uz primjenu metoda nelinearne dinamike u kemiji (koloidni agregati), biomedicini (struktura EKG-a kod stabilne angine pektoris; modeliranje limfocitne leukemije) i genetici (kodiranje i teorijska analiza proteinskih sekvencija).

Research programme:

Low-dimensional systems, thin films and surfaces. Research in surface physics includes the study of the structure and dynamics of clean surfaces and adsorbed atoms and molecules. The aim is to obtain detailed knowledge of potential energy surfaces, and hence of vibrational properties, diffusion, and other properties of adsorbates. A coupled-channel method for the description of reactions is being developed, and the research of vibrational properties, the induced surface stress and of the adsorbate-adsorbate interaction is being done. Also, theory of photoabsorption in the periodic Anderson model and stability of correlated electronic systems in the Holstein-Hubbard model with application to metal oxides, have been studied.

Theoretical research of elementary particle properties. The proposed investigations in particle physics are expected to contribute to the theoretical knowledge of fundamental particles and their interactions. The investigations are based on the description of nonperturbative effects using vacuum condensates (heavy-quark decays), on perturbative QCD (exclusive processes), Monte Carlo simulations of lattice QCD, $1/g$ and $1/d$ expansions (quark-gluon plasma, gluonic fusion, chiral condensates, etc.). The proposed research is expected a) to investigate nonperturbative effects in c - and b -quark decays, b) to improve the calculation of penguin processes, c) to investigate radiative B-meson decays and CP violation, d) to investigate mechanisms of symmetry restoration, appearance of QCD plasma and $1/g$ and $1/d$ expansions in lattice QCD, and solution of controversy concerning disoriented chiral condensates, e) to calculate exclusive processes in order to obtain new knowledge of scaling

and spin properties of quarks and gluons, and new contributions to the understanding of the electromagnetic structure of hadrons. In astroparticle physics and cosmology a proposal is to study the phase transition in the system of gravitating massive fermions (neutrinos, neutralinos) and quasi-degenerate fermion stars, and the role these compact dark objects could play in structure formation in the early universe.

Quantum field theory, statistics and symmetries. Investigation of generalized statistics, particularly a unified approach to all types of statistics, their classification, internal consistency and study of fundamental physical properties of generalized statistics. Investigations of quantum dynamics and energy spectra of collective fluctuations around soliton configurations in the Calogero-Sutherland and the Chern-Simons systems. Continuation of investigations of the normalization of Wilson operators in Minkowski space and the problem of analytical extension from Euclidean to Minkowski space. Study of the alternative symmetry-breaking mechanism based on the assumption of the noncontractible spacetime and its impact on high-energy data, as well as the consequences for the cosmology of the Einstein-Cartan gravity.

Multiparticle correlations and fluctuations. Investigation of the nature of dynamical fluctuations and many-particle correlations in the central and fragmentation regions of heavy-ion collisions. Application of the disoriented chiral condensate (DCC) model to pion production processes. Fractal analysis of suspended aggregates (clouds) of particles in seawater. Theoretical models of fractal molecular organization and nonlinear dynamics in chemistry (colloid aggregates), biomedicine (structure of ECG in stable angina pectoris; modeling of lymphocytic leukaemia) and genetics (coding and theoretical analyses of protein sequences).

NISKODIMENZIONALNI SUSTAVI, SLOJEVI I POVRŠINE LOW-DIMENSIONAL SYSTEMS, THIN FILMS, AND SURFACES

Voditelj teme: dr. sc. Radovan Brako

Tel. ++385 1 4561 199

e-mail: radovan@thphys.irb.hr

Suradnici na temi:

Radovan Brako, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Željko Crljen, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Predrag Lazić, dipl.inž.fizike, mlađi asistent, znanstveni novak (od 14.11.2000.)

Damir Šokčević, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Marin Slobodan Tomaš, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Program rada i rezultati na temi:

Istraživana je relaksacija supstrata kod kemisorpcije na metalnim površinama. Opis zasnovan na dinamici atomske rešetke i parametrizaciji sila koje nastaju kod kemisorpcije daje dobro slaganje u usporedbi s mjerenjima promjene površinskog napona i energija interakcije među adsorbatima (R. Brako, D. Šokčević, Surf. Sci. 454-456). Primjenom na kemisorpciju CO molekula na nekoliko gusto pakovanih površina prijelaznih metala nađeno je da je interakcija između dva adsorbata uglavnom odbojna, a posebno je jaka ako adsorbati leže duž istog lanca atoma podloge (R. Brako, D. Šokčević, Surf. Sci. 469; Vacuum, prihvaćeno).

Razvijena je nova formulacija metode vezanih kanala uz upotrebu optimiziranih baznih funkcija, koja omogućuje znatno smanjenje veličine baze. Metoda je primijenjena na problem desorpcije s površina (W. Brenig, M.F. Hilf, R. Brako, Surf. Sci. 469). Ispitivani su efekti jake korelacije na ponašanje elektronskih parova u Holstein-Hubbardovom modelu. Radijalna distribuciona funkcija para određena je dijagonalizacijom malog klastera (Ž. Crljen, G.C. Strinati, Journ. of Supercond. 14). Izračunan je spektar fotoemisije elektrona lokaliziranih parova te pokazano je da je širina spektra posljedica jakog nelinearnog miješanja elektronskih i vibracijskih stupnjeva slobode. Također je pokazano da jaka korelacija u

negativnim - U centrima u fotoapsorpcionom spektru poluvodiča vodi do jednostavne identifikacije tih centara, u skladu s dostupnim podacima za GaAs (Ž. Crljen, Journ. de Physique). Razvijena je teorija spontane emisije iz dvodimenzionalnih Wignerovih kristala i izračunata je vjerojatnost elektromagnetske deekscitacije kristala (Z. Lenac, M.S. Tomaš, Surf. Sci. 454-456). Započet je rad na proširenju teorije spontane emisije u disipativnim nehomogenim

sistemima uključenjem efekata lokalnog polja; kao prvi korak, proračunata je brzina relaksacije i snaga zračenja pobuđene molekule u centru dielektrične apsorbirajuće sfere usvajajući Onsagerov model za lokalno polje te razmatrano moguće poopćenje dobivenih rezultata na druge sisteme (M.S. Tomaš, Phys. Rev. A, poslano).

Research programme and results:

The relaxation of the substrate in chemisorption on metal surfaces has been investigated. The description based on the lattice dynamics and a parametrization of the chemisorption-induced forces give good agreement with experiment for induced changes of the surface stress and the adsorbate-adsorbate interaction (R. Brako, D. Šokčević, Surf. Sci. 454-456). Applying the model to the chemisorption of CO molecules

on several closely packed transition metal surfaces it has been found that the adsorbate-adsorbate interaction is repulsive and particularly strong if the adsorbates lie along a chain of substrate atoms (R. Brako, D.Šokčević, Surf. Sci. 469; Vacuum, accepted for publication). A new formulation of the coupled channel method with the use of optimised basis functions has been developed, which leads to a great reduction of the size of the basis set. The method has been applied to the problem of desorption from surfaces (W. Brenig, M.F. Hilf, R. Brako, Surf. Sci. 469). In the Holstein-Hubbard model effects of strong correlations on the behaviour of electronic pairs has been investigated. The radial distribution function for the electronic pair has been established by the diagonalization of a small cluster (Ž. Crljen, G.C. Strinati, Journ. of Supercond. 14).

The photoemission spectra of the electrons from localized pairs have been obtained and shown that the broad spectrum is a consequence of the strong nonlinear mixing of electronic and

vibrational degrees of freedom. It has been shown that the strong correlation in negative-U centres in semiconductors leads to a simple identification of such centres in photoabsorption spectrum, in agreement with the available data on GaAs (Ž. Crljen, Journ. de Physique). The theory of spontaneous emission from two-dimensional Wigner crystals has been developed and the probability of the electromagnetic deexcitation of the crystal has been calculated (Z. Lenac, M.S. Tomaš, Surf. Sci. 454-456). The work on the extension of the theory of spontaneous emission from dissipative inhomogeneous systems has been started; as a first step, the decay rate and the radiation power of an excited molecule in the centre of an absorbing sphere has been calculated and a possible generalization of the obtained results to other systems has been discussed (M.S. Tomaš, Phys. Rev. A, submitted).

TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA OSOBINA FUNDAMENTALNIH ČESTICA

THEORETICAL RESEARCH OF ELEMENTARY PARTICLE PROPERTIES

Voditelj teme: dr. sc. Branko Guberina

Tel. ++385 1 4680 234

e-mail: guberina@thphys.irb.hr

Suradnici na temi:

Ana Babić, dipl.inž.fizike, mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 19.9.2000.)

Neven Bilić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Ivan Dadić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Goran Duplančić, magistar fiz. znanosti, mlađi asistent, znanstveni novak

Branko Guberina, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Blaženka Melić, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Hrvoje Nikolić, magistar fiz. znanosti, asistent

Bene Nižić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Kornelija Passek, magistrica fiz. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Hrvoje Štefančić, magistar fiz. znanosti, asistent, znanstveni novak

Josip Trampetić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Nikola Zovko, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada i rezultati na temi:

1. Istraživanja i proračuni vremena života teških hadrona započeti prijašnjih godina (u sustavima jednostruko i dvostruko šarmantnih bariona te b hadrona) su prošireni korištenjem fundamentalnih simetrija sustava s teškim kvarkovima (B.Guberina, B.Melić, H.Štefančić, Phys. Lett. B 484). U ovom novom pristupu je smanjena modelska ovisnost rezultata što omogućuje jasniju usporedbu teorijskih rezultata s eksperimentom i testiranje osnovnih pretpostavki teorije. Izvedene su relacije koje povezuju različite sektore teških hadrona (koji su dosad bili tretirani zasebno) čime je postignut opći uvid u jedinstveni mehanizam koji određuje slabe raspade teških hadrona. Dobiveni rezultati su izloženi na skupovima u Osaki (B.Melić, 30th Int. Conf. on High Energy Physics, ICHEP 2000, Osaka, Japan, July 27 – August 2, 2000.), Splitu (B.Melić, Int. Conf. "LHC days in Split", Croatia, October 4-7, 2000.) te Beču (H.Štefančić, Triangle Seminar on Particle Physics, Vienna, Austria, December 1-2, 2000.).

2. U radu J.Koerner, B.Melić (Phys. Rev. D 62 i Nucl. Phys. Proc. Suppl. 93) razmatrani su različiti modeli ekskluzivnih raspada s ciljem da se odredi omjer ekskluzivnih i inkluzivnih semileptonskih omjera grananja $\Lambda - b$ bariona te da se odredi oblik barionske Isgur-Wise funkcije. U radu J.Koerner, B.Melić, Z. Merebashvili (Phys.Rev. D 62) primjenom analitičnosti i crossing simetrije na rezultate za elektron – pozitron raspršenje izračunate su amplitude neinvarijantne na vremenski obrat u duboko neelastičnom raspršenju i Drell –Yan procesu.

3. Istraživanje ekskluzivnih procesa pri velikim prijenosima impulsa. Rezultati istraživanja prostorne elektromagnetske funkcije strukture piona (proces $\pi^0 \rightarrow \gamma \pi^0$), (B. Melić, B. Nižić, K. Passek, Phys. Rev. D 60; Fizika B8) prezentirani su na skupu "The Pion Form Factor"

u Amsterdamu (B. Melić, pozvano predavanje).U nastavku istraživanja primjene perturbativnog QCD-a na ekskluzivne procese analizirana je funkcija strukture prijelaza piona (proces $\gamma^* \rightarrow \gamma \pi^0$) i određena pripadajuća BLM skala (B. Melić, B. Nižić, K. Passek, IRB-TH-13/2000; K. Passek, Triangle'00, Beč). U pripremnoj fazi određivanja doprinosa višega reda procesu

$\gamma \gamma \rightarrow \pi^0 \pi^0$, metodom dimenzionalne regularizacije izračunat je skup od šest jednopetljenih bezmasenih Feynmanovih dijagrama s četiri vanjske linije, koji su od fundamentalne važnosti pri računanju procesa bezmasenog pQCD (G. Duplanić, B. Nižić, hep-ph/0006249; G. Duplanić, magistarski rad).

4. Definiran je temeljno novi pristup studiju neravnotežnih termalnih teorija polja izvan termodinamičke ravnoteže u slučaju kad je evolucija sistema započela u konačnom vremenu. Pristup se temelji na studiju Wignerovih transformata funkcija na dvije točke. Zapaženo je da su kod niskih redova računa smetnje osnovne veličine: propagatori, vlastite energije, i dr. predstavljeni klasom tzv. projiciranih funkcija, između kojih su konvolucioni produkti veoma jednostavni. To svojstvo omogućuje izbjegavanje potrebe za približenjima tipa gradijentnog razvoja.

5. Analizirani su efekti gravitacijske optike uzrokovani fermionskim zvijezdama (N. Bilić i H. Nikolić, Astrophys. J. 537). Proučavano je formiranje bozonskih zvijezda u ranom svemiru (N. Bilić i H. Nikolić, Nucl. Phys. B. 590). Pročavana je relativistička kontrakcija u neinercijalnim sistemima (H. Nikolić, Phys. Rev. A 61). Diskutirana je uloga akceleracije u paradoksu blizanaca

(H. Nikolić, Found. Phys. Lett. 13). Na međunarodnoj konferenciji "LHC days in Split", Split, Hrvatska, October 4-7, 2000 održano je pozvano predavanje pod naslovom "Quark-gluon plasma". (N. Bilić.)

Research programme and results:

1. Investigation and calculations of lifetimes of heavy hadrons started in previous years (in the systems of singly and doubly charmed baryons and b hadrons) have been deepened and broadened using fundamental symmetries of systems containing heavy quarks (B.Guberina, B.Melić, H.Štefančić, Phys. Lett. B 484). Within this new approach, the model dependence of results has been reduced, which has made possible a more transparent comparison of theoretical results with experiment and testing of basic assumptions of the theory. The relations connecting different sectors of heavy hadrons (so far treated separately) have been derived, thus achieving the general insight into a unique mechanism determining weak decays of heavy hadrons. The results obtained were presented at meetings in Osaka (B.Melić, 30th Int. Conf. on High Energy Physics, ICHEP 2000, Osaka, Japan, July 27 – August 2, 2000.), Split (B.Melić, Int.Conf. "LHC days in Split", Split, Croatia, October 4-7, 2000.) and Vienna (H.Štefančić, Triangle Seminar on Particle Physics, Vienna, Austria, December 1-2, 2000.).

2. In the work J.Koerner, B.Melić (Phys. Rev. D 62 and Nucl. Phys. Proc. Suppl. 93) we discuss different exclusive models in order to be able to give some predictions on the exclusive/inclusive ratio of semileptonic Λ_b decay rates as well as to give some lower and upper bounds on the slope of the Isgur-Wise function. The other work done in collaboration with J.Koerner and Z.Merebashvili (Phys. Rev.D 62) deals with the analyticity and crossing symmetry in order to determine absorptive parts of one-loop contributions in DIS and DY processes starting from the known one-loop results for the electron - positron annihilation process.

3. Investigation of exclusive processes at large momentum transfer. The results of the investigation of the spacelike electromagnetic pion form factor ($\Pi^0 \gamma^* \rightarrow \Pi$ process) (B. Melić, B. Nižić, K. Passek, Phys.Rev. D 60; Fizika B 8) were presented at the "The Pion Form Factor" workshop in Amsterdam (B. Melić, invited talk). Continuing the investigation of the application of perturbative QCD on exclusive processes, the pion transition form factor has been analyzed and the corresponding BLM scale determined (B. Melić, B. Nižić, K. Passek, IRB-TH-13/2000; K. Passek, Triangle'00, Vienna). In a preparatory phase of the determination of higher - order contributions to the $\gamma \gamma \rightarrow \Pi \Pi$ process, a set of six four-point one-loop massless Feynman diagrams has been calculated using the method of dimensional regularization. These results

(G. Duplančić, B. Nižić, hep-ph/0006249; G. Duplančić, M.Sc. Thesis) are of fundamental significance when calculating processes in massless pQCD.

4. A substantially new approach to the study of out of equilibrium thermal field theories with switching on the interaction occurring at finite time has been defined.

The approach is based on the study of Wigner transforms of two - point functions.

It is observed that, at low orders in the perturbation expansion, basic quantities:

propagators, self - energies, etc., belong to the class of projected functions,

among which the convolution products happen to be very simple.

This property enables one to avoid the need for the approximation schemes based on the gradient - expansion method.

5. The effects of gravitational lensing caused by fermion stars have been analyzed (N. Bilić and H. Nikolić, Astrophys. J. 537). The formation of boson stars in the early Universe has been studied (N. Bilić and H. Nikolić, Nucl. Phys. B. 590). The relativistic contraction in noninertial frames has been studied (H. Nikolić, Phys. Rev. A 61). The role of acceleration in the twin paradox has been discussed (H. Nikolić, Found. Phys. Lett. 13). The invited talk "Quark-gluon plasma" is given at the Int. Conference "LHC days in Split", Split, Croatia, October 4-7, 2000., (N.Bilić.).

Poticajni projekti u okviru teme:

ISTRAŽIVANJE INKLUZIVNIH I EKSKLUZIVNIH RASPADA HADRONSKIH PROCESA NA OSNOVI KVANTNE KROMODINAMIKE.

INVESTIGATION OF INCLUSIVE AND EXCLUSIVE DECAYS OF HADRONIC PROCESSES ON THE BASIS OF QUANTUM CHROMODYNAMICS.

Nositeljica projekta: dr. sc. Blaženka Melić

PRIMJENA PERTURBATIVNE QCD NA IZUČAVANJE EKSKLUZIVNIH PROCESA PRI VELIKIM PRIJENOSIMA IMPULSA.

APPLICATION OF PERTURBATIVE QCD TO THE INVESTIGATION OF EXCLUSIVE PROCESSES AT LARGE MOMENTUM TRANSFERS.

Nositeljica projekta: mr. sc. Kornelija Passek

KVANTNA TEORIJA POLJA, STATISTIKE I SIMETRIJE QUANTUM FIELD THEORY, STATISTICS, AND SYMMETRIES

Voditelj teme: dr. sc. Stjepan Meljanac

Tel. ++385 1 4561 121

e-mail: meljanac@thphys.irb.hr

Suradnici na temi:

Anđelka Andraši, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica

Ivan Andrić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Igor Baković, dipl. inž. matematike, mlađi asistent, znanstveni novak (od 29.10.1999.)

Velimir Bardek, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Miroslav Dorešić, dipl. inž. fizike, stručni suradnik

Larisa Jonke, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Stjepan Meljanac, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Davor Palle, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Program rada i rezultati na temi:

Istražene su općenito deformirane Heisenbergove algebre u jednoj dimenziji i njihova veza s Calogеровim modelom. Formuliran je i riješen uvjet za poopćeno Leibnizovo pravilo. Nađeni su uvjeti pod kojima deformirani kvanto-mehanički problemi imaju reprezentaciju u Fockovom prostoru (V. Bardek, S. Meljanac, Eur. Phys. J. C.17). Razmatrana je Bose-Einsteinova kondenzacija u dvije dimenzije i veza s ekskluzivnom statistikom. Prezentirani su analitički rezultati za uhvaćene bozone u dvije dimenzije, u približenju slabog djelovanja (V. Bardek, S. Meljanac, cond-mat/0011430), i perturbativni spektar istih, u približenju velikog broja bozona (V. Bardek, L. Jonke, S. Meljanac, cond-mat/0012438).

Istraživana je dualnost u nižedimenzionalnim sistemima kao svojstvo generaliziranih koherentnih stanja konstruiranih pomoću operatora vremena (I. Andrić, L. Jonke, hep-th/0010033). Rezultati su prezentirani na V Workshop on QCD, Villefranche-Sur-Mer, (I. Andrić - pozvano predavanje); Workshop "Duality in String Theory", Beč, (L. Jonke); John Hopkins Workshop on Nonperturbative QFT methods and Their Applications, Budimpešta, (L. Jonke).

Postavljena je teorija renormalizacije Wilsonovih operatora u baždarskom uvjetu svjetlosnog konusa i razmatrana do reda g^4 u kvantnoj kromodinamici (A. Andraši, Eur. Phys. J. C 18).

Razmatrani su teški neutriini kao čestice hladne tamne materije i veza s nesingularnom Einstein-Cartanovom kozmologijom s objašnjenjem srednje masene gustoće Svemira i kozmološke konstante (D. Palle, Il Nuovo Cim. B115). Istovremeno, time je riješen i problem kozmološkog difuznog zračenja.

Research programme and results:

Generally deformed Heisenberg algebras in one dimension and their relation to the Calogero model are investigated. The condition for generalized Leibniz rule is obtained and solved. A set of conditions for deformed quantum-mechanical problems to have the Fock - space representation have been found (V. Bardek, S. Meljanac, Eur. Phys. J. C.17). The Bose-Einstein condensation in two dimensions and its connection to exclusion statistics have been studied. The analytic results for trapped bosons in two dimensions, in the limit of weak interaction (V. Bardek, S. Meljanac, cond-mat/0011430), and the perturbative spectrum in the large-N limit (V. Bardek, L. Jonke, S. Meljanac, cond-mat/0012438) have been presented. Duality in the low-dimensional systems, as a characteristic of generalized coherent states constructed using the time operator, has been studied (I. Andrić, L. Jonke, hep-th/0010033). The results were presented at the V Workshop on QCD, Villefranche-Sur-Mer, (I. Andrić – invited talk); Workshop "Duality in String Theory", Vienna, (L. Jonke); John Hopkins Workshop on Nonperturbative QFT Methods and Their Applications, Budapest, (L. Jonke). A theory of the renormalization of Wilson operators in the light – cone gauge conditions has been established and treated to order g^4 in quantum chromodynamics (A. Andraši, Eur. Phys. J. C 18). Heavy neutrinos as particles of cold dark matter have been considered, as well as their relation to nonsingular Einstein – Cartan cosmology, thus explaining the average mass density of the Universe and the cosmological constant (D.Palle, Il Nuovo Cim. B115). In this way, the problem of cosmological diffuse radiation could also be resolved.

Poticajni projekti u okviru teme:

KVANTNA DINAMIKA KOLEKTIVNIH FLUKTUACIJA OKO SOLITONSKIH KONFIGURACIJA U NISKODIMENZIJSKIM SUSTAVIMA.

QUANTUM DYNAMICS OF COLLECTIVE FLUCTUATIONS AROUND SOLITONIC CONFIGURATIONS IN LOW-DIMENSIONAL SYSTEMS.

Nositeljica projekta: dr. sc. Larisa Jonke

VIŠEČESTIČNE KORELACIJE I FLUKTUACIJE MULTIPARTICLE CORRELATIONS AND FLUCTUATIONS

Voditelj teme: dr. sc. Mladen Martinis

Tel. ++385 1 4561 032

e-mail: martinis@thphys.irb.hr

Suradnici na temi:

Andrea Knežević, magistrica fiz.znanosti, asistentica, znanstvena novakinja (od 7.11.2000.)

Davor Krajnović, dipl.inž., mlađi asistent, znanstveni novak (od 18.4.2000.)

Mladen Martinis, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Vesna Mikuta-Martinis, doktorica fiz. znanosti, znanstvena suradnica

Marina Skender, dipl.inž. fizike, mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 7.11.2000.)

Program rada i rezultati na temi:

Prema planu rada na istraživačkoj temi ispitivana je dinamika produciranih piona u centralnom i fragmentarnom području teškoionskih sudara sa ciljem razumijevanja dinamičkih (nestatističkih) fluktuacija i viših korelacija posebno u dijelu koji se odnosi na anomalne nabojne raspodjele piona. Objašnjenje anomalije Centauro efekta u kozmičkom

zračenju visokih energija preko formiranja dezorijentiranog kiralnog kondenzata (DCC) nije bilo u potpunosti zadovoljavajuće zbog njegova nepojavljivanja u akceleratorskim eksperimentima. Mi smo taj negativni rezultat predvidjeli i objasnili u nekoliko ranijih radova (5) kao posljedicu znatne produkcije hadronskih rezonancija na tim energijama što se na kraju pokazalo točnim.

Nastavljena je uspješna znanstvena suradnja sa Kemijskim odsjekom PMF-a na projektu "Dinamika i struktura supramolekulskih agregata" na istraživanjima fraktalnih struktura liotropnih tekućih kristala. U suradnji sa "Poliklinikom za prevenciju kardio-vaskularnih bolesti i rehabilitaciju", Zagreb formirana je znanstveno - stručna ekipa za otkrivanje nelinearne dinamike i kaosa u ishemijskoj bolesti srca. Ispitivana je varijabilnost vremenskih serija EKG-a kod stabilne angine pectoris metodama nelinearne dinamike. Neki od rezultata istraživanja prezentirani su na međunarodnoj konferenciji u Stockholmu, Švedska, te u knjizi "Suvremeno srce", a ostali rezultati su u pripremi za objavljivanje.

Research programme and results:

According to the research plan of the theme, the dynamics of produced pions in the central and fragmentation regions of heavy-ion collisions has been investigated in order to understand dynamical fluctuations and higher - order correlations related to anomalous charge distribution of pions. The explanation of the anomalous Centauro effect in cosmic rays via the DCC formation mechanism has not been found satisfactory because of its non-appearance in the accelerator experiments. This negative results were however predicted and explained in our earlier publications as due to an extensive production of resonances at those energies.

A very successful scientific collaboration with Department of Chemistry of the Faculty of Science in Zagreb on the project "Dynamics and structure of supramolecule aggregates" has been continued by investigating the fractal structure of lyotropic liquid crystals. Within the collaboration between the Institute for Prevention of Cardiovascular Diseases and Rehabilitation and our theme, an expert group has been formed to study nonlinear dynamics and chaos in ischemic heart diseases. The variability of the ECG time series in stable angina pectoris using the methods of nonlinear dynamics has been investigated. Some of the results were presented at the International conference in Stockholm, Sweden and in the book "Modern Heart". Other results are prepared for the publication.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Bardek, Velimir; Meljanac, Stjepan. Deformed Heisenberg algebras, a Fock-space representation and the Calogero model. // European physical journal C - particles & fields. 17 (2000), 3; 539-547.
2. Bilić, Neven; Nikolić, Hrvoje. Self-gravitating bosons at nonzero temperature. // Nuclear physics B. 590 (2000), 3; 575-595.
3. Bilić, Neven; Nikolić, Hrvoje; Viollier, R.D. Fermion stars as gravitational lenses. // Astrophysical journal. 537 (2000), 2 Part 1; 909-915.
4. Brako, Radovan; Šokčević, Damir. Adsorbate-adsorbate interaction mediated by substrate lattice. // Surface science. 454 (2000) 623-627.
5. Brako, Radovan; Šokčević, Damir. Adsorbate-induced substrate relaxation and the adsorbate-adsorbate interaction. // Surface science. 469 (2000), 2-3; 185-195.
6. Brenig, W.; Hilf, M.F.; Brako, Radovan. Optimized basis functions for coupled channel calculations. // Surface science. 469 (2000), 2-3; 105-117.
7. Crljen, Željko. Optical spectroscopy of negative-U centers. // Journal de physique IV. 10 (2000), P5; 351-354.
8. Guberina, Branko; Melić, Blaženka; Štefančić, Hrvoje. Lifetime-difference pattern of heavy hadrons. // Physics letters B. 484 (2000), 1-2; 43-50.
9. Korner, J.G.; Melić, Blaženka. Exclusive/inclusive ratio of semileptonic Lambda(b) decays. // Physical review D. 62 (2000), 7; 074008.
10. Korner, J.G.; Melić, Blaženka; Merebashvili, Z. Analyticity, crossing and the absorptive parts of the one-loop contributions to the quark-quark-gluon gauge boson four-point function. // Physical review D. 62 (2000), 9; 096011.

11. Lenac, Zdravko; Tomaš, Marin Slobodan. Spontaneous emission from a Wigner crystal. // Surface science. 454 (2000) 1085-1089.
12. Nikolić, Hrvoje. Relativistic contraction and related effects in noninertial frames. // Physical review A. 61 (2000), 3; 032109.
13. Palle, Davor. On the area distance and the Riemannian geometry. // Nuovo cimento della Societa Italiana di fisica B : general physics relativity astronomy and mathematical physics and methods. 115 (2000), 4; 375-378.
14. Palle, Davor. On the lifetime of a cold dark matter particle and the cosmological diffuse photon background. // Nuovo cimento della Societa Italiana di fisica B : general physics relativity astronomy and mathematical physics and methods. 115 (2000), 4; 445-458.

Knjige i poglavlja u knjigama:

15. Krstačić, Goran; Kokeza, Antonija; Martinis, Mladen; Šmaljcel, Anton; Jembrek-Gostović, Mirjana. Nelinearna dinamika u ishemijskoj bolesti srca (Teorija determinističkog kaosa u kardiologiji) // Suvremeno srce / Mirić, D. (ur.). Split : Logos, 2000.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Martinis, Mladen; Stojić, Marko. Two-photon transition amplitudes in hydrogen-like atoms. // Fizika A. 9 (2000), 3; 115-128.

Radovi u preprint arhivama:

1. Andrić, I.; Jonke, L. "Duality and quasiparticles in the Calogero-Sutherland model: Some exact results", hep-th/0010033, <http://xxx.lanl.gov>
2. Bardek, V.; Jonke L.; Meljanac, S. "Perturbative spectrum of trapped weakly interacting bosons in two dimensions" cond-mat / 0012438., <http://xxx.lanl.gov>
3. Bardek, V.; Meljanac, S. "Analytical results for trapped weakly interacting bosons in two dimensions", cond-mat/0011430, <http://xxx.lanl.gov>
4. Bilić, N.; Lindebaum, R. J.; Tupper, G. B.; Viollier, R. D. "The dynamics of the formation of Degenerate Heavy Neutrino Stars", astro-ph/0008230, <http://xxx.lanl.gov>
5. Duplancić, G.; Nižić, B. "Dimensionally regulated one-loop box scalar integrals with massless internal lines", hep-ph/0006249, <http://xxx.lanl.gov>
6. Nikolić, H. "Can the Unruh-DeWitt detector extract energy from the vacuum?", hep-th/0005240, <http://xxx.lanl.gov>
7. Palle, D. "On the quantum loop weak interaction corrections at high energies", hep-ph/0010210., <http://xxx.lanl.gov>

Znanstveni radovi u tisku:

1. Andrašić, Anđelka. Renormalization of Wilson operators in the Light-Cone Gauge. // European physical journal C-particles & fields.
2. Bardek, Velimir; Jonke, Larisa; Meljanac, Stjepan. Perturbative spectrum of trapped weakly interacting bosons in two dimensions. // Physical review A.
3. Brako, Radovan; Šokčević, Damir. Interaction of CO molecules adsorbed on metal surfaces. // Vacuum.
4. Crljen, Željko; Strinati, G. C. Bipolaron localization for increasing electron-phonon coupling in a small cluster. // Journal of superconductivity.
5. Dadić, Ivan. Out of equilibrium thermal field theories - Finite time after switching on the interaction - Wigner transforms of projected functions. // Physical review D.
6. Duplancić, Goran; Nižić, Bene. Dimensionally regulated one-loop box scalar integrals with massless internal lines. // European physical journal C
7. Nikolić, Hrvoje. Non-equal-time poisson brackets. // Fizika B.
8. Palle, Davor. On the enhancement of the QCD running coupling in the noncontractible space and anomalous TEVATRON and HERA data. // Hadronic journal.
9. Težak, Đurđica; Jalšenjak, Nenad; Martinis, Mladen; Popović, Stanko; Hoffmann, Heinz; Thunig, Ch.; Ulbricht, Werner. Lamellar/inverse hexagonal transition of 4-(1-butylloctyl)benzenesulphonate in electrolyte/water/octanol solvents: Fractal approach to the homogeneous nucleation of the liquid crystalline phase from the solution . // Langmuir.
10. Težak, Đurđica; Jalšenjak, Nenad; Martinis, Mladen; Hoffmann, Heinz; Ulbricht, Werner; Thunig, Christine. Lamellar/inverse hexagonal transition of 1'-(4)Dodecylbenzenesulphonate in electrolyte/water/octanol solvents: fractal approach to the homogeneous nucleation of the liquid crystalline phase from the solution . // Langmuir.
11. Težak, Đurđica; Jalšenjak, Nenad; Martinis, Mladen; Popović, Stanko; Hoffmann, Heinz; Thunig Christine, Ulbricht, Werner. Lamellar/inverse hexagonal transition of 1'-(4)-dodecylbenzenesulphonate in electrolyte/water/octanol solvents: A fractal approach to the homogeneous nucleation of the inverse hexagonal phase from the homogeneous solution . // Langmuir.
12. Težak, Đurđica; Martinis, Mladen; Šegota, Suzana; Heimer, Stanka. Are lyotropic liquid crystals fractal objects? . // European journal of physics E: liquids and soft matter section .
13. Tomaš, Marin Slobodan. Local-field corrections to the decay rate of excited

molecules in absorbing cavities: the Onsager model. // Physical review A.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Andrić, Ivan; Jonke, Larisa. Duality and SU(1,1) coherent states in the Calogero-Moser model // Quantum chromodynamics, Proceedings of the Fifth Workshop / Fried, H. M.; Mueller, B.; Gabellini, Y. (ur.). Singapore : World Scientific, 2000., 263-268
2. Klabučar, Dubravko; Kumerički, Krešimir; Melić, Blaženka; Picek, Ivica. Proton strangeness induced by instantons // Proceedings of the International Workshop "Symmetry and Spin" / Finger, M. i Selyugin O.V. (ur.). Prag : Charles University, 2000., 187-193
3. Melić, Blaženka. On the perturbative approach to the penguin induced B → PI PHI decay // Tampere 1999, High energy physics / Huitu, K.; Kurki-Suonio, H.; Maalampi, J. (ur.). Bristol : IOP, 2000., 540-541
4. Melić, Blaženka; Nižić, Bene; Passek, Kornelija. On the PQCD prediction for the pion form factor // Newport News 1999, Exclusive and semi-exclusive processes at high momentum transfer (Proceedings from the Institute for Nuclear Theory; 10) / Carlson, C.; Radyushkin, A. (ur.). Singapore : World Scientific, 2000., 279-286
5. Melić, Blaženka; Nižić, Bene; Passek, Kornelija. Scale dependence and NLO predictions for the pion form factor // Proceedings of the Workshop on the Pion Form Factor / Blok, H.P.; Mack, D. (ur.). Amsterdam : 2000., 87-100

Magistarski radovi:

1. Duplanić, Goran. Metoda redukcije bezmasenih jednopetljenih Feynmanovih integrala s proizvoljnim brojem vanjskih linija. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 20.12.2000, 77 str., Voditelj: Nižić, Bene.
2. Štefančić, Hrvoje. Predasimptotski efekti u inkluzivnim raspadima teških kvarkova. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 19.05.2000, 79 str., Voditelj: Guberina, Branko.

Diplomski radovi:

1. Babić, Ana. Inkluzivni raspad b hadrona. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 04.05.2000, 59 str., Voditelj: Guberina, Branko.

2. Jurman, Danijel. Kvantni solitoni u jednodimenzionalnoj teoriji polja. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 17.11.2000, 57 str., Voditelj: Andrić, Ivan.

1. Keglević, Ivančica. Nukleosinteza u zvijezdama. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 02.02.2000., 35 str., Voditelj: Martinis, Mladen.

2. Skender, Marina. Analiza spektra anizotropija kozmičkog pozadinskog zračenja. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 10.07.2000., 54 str., Voditelj: Martinis, Mladen.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

- Baković, I., Ludwig – Maximilians – Universität, Sektion Physik, München, Njemačka, 1.2.2000.-31.12.2000.
- Melić, B. Johannes Gutenberg Universität, Mainz, Njemačka 10.-19.4.2000.
- Dadić, I., Fakultät für Physik, Universität Bielefeld, Bielefeld, Njemačka, 16.5.-15.6.2000., 17.10.-25.11.2000.
- Krajnović, D. Universiteit Leiden, Leiden Observatory, Nizozemska, 1.9.2000. – 1.9.2001.

Sudjelovanja na kongresima:

- Fifth Workshop on QCD
La Citadelle, Villefranche-Sur-Mer, Francuska, 03-07.01.2000.
Sudionik: Andrić, I.
Prilog:
Andrić, I.: "Duality in low-dimensional theories", pozvano predavanje

- WORKSHOP ON THE PION FORM FACTOR, NIKHEF
Amsterdam, Holland, 18.1.2000.
Sudionik: Melić, B.
Prilog: Melić, B.: "Scale dependence and NLO predictions for the pion form factor", pozvano predavanje

39. INTERNATIONALE UNIVERSITÄTSSWOCHE FÜR KERN – UND TEILCHENPHYSIK
Schladming, Austrija, 26.2.-04.3.2000.
Sudionik: Nikolić, H.
Prilog: Nikolić, H.: "Classical relativistic effects in noninertial frames treated by Fermi coordinates", predavanje

- DUALITY IN STRING THEORY
Vienna, Austria, 03-12.4.2000.
Sudionik: Jonke, L.
Prilog:
Jonke, L.: "Duality in low - dimensional theories", predavanje.

- MEETING OF THE INITIATIVE FOR THE SUPPORT OF SCIENCE IN FORMER YUGOSLAVIA
Maribor, Slovenija, 12.5. – 15.5.2000.

Sudionici: Trampetić, J. Martinis, M.

Prilozi:

Martinis, M.: "Report on the activities of the theoretical physics division I", predavanje

Martinis, M.: "Contribution to the scientific policy in Croatia, especially to natural sciences, II, predavanje

Trampetić, J.: Report on the activities of the theoretical physics division II" predavanje

Trampetić, J.: "Contributions to the scientific policy in Croatia, especially to natural sciences I", predavanje

8TH JOINT VACUUM CONFERENCE

Pula, Hrvatska, 4.- 09.6. 2000.

Sudionik: Brako, R.

Prilog: Brako, R.: "Interaction of CO molecules absorbed on metal surfaces", pozvano predavanje

THE FIFTEENTH DUBRONIK INTERNATIONAL COURSE & CONFERENCE ON THE INTERFACES AMONG MATHEMATICS, CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCES

Dubrovnik, Hrvatska, 19.6. - 24.6.2000.

Sudionik: Martinis, M.

Prilog: Martinis, M.; Štambuk, N.: "Nonlinear dynamics in genetics", pozvano predavanje

9TH INTERNATIONAL PHILOSOPHICAL SYMPOSIUM "DANI FRANE PETRIČA"

Cres, Hrvatska, 25. – 27.6. 2000.

Sudionik: Martinis, M.

Prilog: Martinis, M.: "Pojam vremena u modernoj znanosti", pozvano predavanje

XII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ATHEROSCLEROSIS

Stockholm, Švedska, 25.6. - 29.6.2000.

Prilog: Krstačić, G.; Martinis, M.; Črnugelj, J.: "Correlations between risk factors in coronary heart disease, poster

30th INTERNATIONAL CONFERENCE ON HIGH ENERGY PHYSICS, ICHEP 2000

Osaka, Japan, 27.7. - 2.8.2000.

Sudionik: Melić, B.

Prilog: Guberina, B.; Melić, B.; Štefančić, H.: "Lifetime pattern of heavy hadrons", pozvano predavanje,

JOHN HOPKINS ON NONPERTURBATIVE QFT METHODS AND THEIR APPLICATIONS

Budapest, Mađarska, 18. –22. 8. 2000.

Sudionica: Jonke, L.

Prilog: Andrić, I.; Jonke, L.: "Duality and coherent states in Calogero model", predavanje

SCHOOL ON THE MATHEMATICS OF ECONOMICS

Trieste, Italija, 21.8. –2.9. 2000.

Sudionik: Štefančić, H.

IMPORTANT PROBLEMS FOR THE XXI CENTURY

Brijuni, Hrvatska, 28.8.-1.9. 2000.

Sudionici: Andrić, I.; Martinis, M.; Mikuta-Martinis, V.

WORKSHOP ON MATTER UNDER EXTREME CONDITIONS

Bielefeld, Njemačka, 5. – 9. 2000.

Sudionik: Dadić, I.

Prilog: Dadić, I.: "Out of equilibrium TFT beyond the gradient expansion", predavanje

TRIANGLE GRADUATE SCHOOL 2000 IN PARTICLE PHYSICS,

Faculty of Mathematics and Physics,

Charles University, Prag, Češka, 12-21 09. 2000.

Sudionici: Babić, A.; Duplančić, G.; Štefančić, H.

INTERNATIONAL SUMMER SCHOOL ON BIOPHYSICS "SUPRAMOLECULAR STRUCTURE AND FUNCTION"

Rovinj, Hrvatska, 14.9. – 25.9. 2000.

Sudionik: Martinis, M.

Prilog: Martinis, M.: "Nonlinear dynamics in the binary DNA/RNA coding problems", pozvano predavanje

PHYSICAL INTERPRETATIONS OF RELATIVITY THEORY VII"

London, Engleska, 15.- 18. 9. 2000.

Sudionik: Nikolić, H.

Prilog: Nikolić, H.: "Fermi coordinates and relativistic effects in non-inertial frames", predavanje

INTERNATIONAL CONFERENCE "LHC DAYS IN SPLIT"

Split, Hrvatska, 04-07.10.2000.

Sudionici: Bilić, N.; Guberina, B.; Martinis, M.; Melić, B.; Mikuta-Martinis, V.; Trampetić, J.

Prilozi:

Bilić, N.: "Quark – gluon plasma", pozvano predavanje

Melić, B.: "Heavy flavour hadrons – inclusive decays and lifetimes", pozvano predavanje

Trampetić, J.: "Rare b –meson decays and implications for CP –violation", pozvano predavanje

XVIII AUTUMN SCHOOL "TOPOLOGY OF STRONGLY CORRELATED – SYSTEMS"

Lisabon, Portugal, 6. – 13.10. 2000.

Sudionica: Jonke, L.

Prilog: Andrić, I.; Bardek, V.; Jonke, L.: "Quantum fluctuations of the Chern-Simons theory and dynamical reduction", predavanje

XII CANARY ISLANDS WINTER SCHOOL OF ASTROPHYSICS "ASTROPHYSICAL SPECTROPOLARIMETRY"

Puerto de la Cruz, Španjolska, 13.-24.11.2000.

Sudionica: Skender, M.

Prilog: Martinis, M.; Skender, M.: "Analiza spektra anizotropija kozmičkog pozadinskog zračenja iz BOOMERANG '98 podataka", poster

TRIANGLE SEMINAR IN PARTICLE PHYSICS
Vienna, Austrija, 01.-02.12. 2000.

Sudionik: Andrašić, A.; Guberina, B.; Martinis, M.; Mikuta-Martinis, V.; Passek, K.; Štefančić, H.; Trampetić J.

Prilozi:

Passek, K.: "BLM scale setting for the pion transition form factor", predavanje

Štefančić, H.: "Inclusive heavy hadron decays – reducing the model dependence", predavanje

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Andrić, I., Bilić, N.; Guberina, B.; Meljanac, S.; Trampetić, J. – međunarodni projekt Hrvatsko- talijanske suradnje (protokol od 10/99.) sa SISSA, Italija., voditelj projekta: prof. dr. Silvio Pallua, Fizički odsjek PMF-a, Zagreb.

Brako, R. – suradnja između Instituta "Ruđer Bošković", zavod za teorijsku fiziku i Technische Universität München, projekt "Interaction of Gases with Surfaces", Hrvatsko – Bavarska suradnja putem Ministarstva znanosti i tehnologije RH

Martinis, M. - vanjski suradnik na projektu: Primjena fraktalne analize u obradi agregacijskih procesa u binarnim i ternarnim sustavima (dr. Đ. Težak, voditeljica projekta, Kemijski odsjek PMF-a, Zagreb).

Martinis, M., Trampetić, J. (koordinatori): Wissenschaftler in globaler Verantwortung; inicijativa znanstvene pomoći Njemačke u odgoju znanstvenog podmladka u zemljama jugoistočne Europe koju vodi Prof. dr. Julius Wess iz Münchena.

Martinis, M.: Znanstveno-istraživački rad u okviru Hrvatsko-bavarske suradnje (gl. istraživač: dr. Đ. Težak, Kemijski odsjek PMF-a, Zagreb): Fazni prijelazi, dinamike i struktura supramolekularnih agregata u otopini (Defined clusters of association colloids in aqueous solutions).

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Prof.dr. Marko Robnik, University of Maribor, Center for Applied Mathematics and Theoretical Physics, Slovenija, 10.-13.10.2000.

ZAVOD ZA EKSPERIMENTALNU FIZIKU DIVISION OF EXPERIMENTAL PHYSICS

Dr. sc. Ante Ljubičić, predstojnik Zavoda

Tel: ++385 1 4680 203 i ++385 1 4561 138 (Tajništvo), fax. ++385 1 46 80 239

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za nuklearne reakcije, dr. sc. Đuro Miljanić, voditelj laboratorija

Laboratorij za teškoionsku fiziku, dr. sc. Roman Čaplar, voditelj laboratorija

Laboratorij za elektromagnetske i slabe interakcije, dr. sc. Ante Ljubičić, voditelj laboratorija

Laboratorij za nuklearnu mikroanalizu, dr. sc. Milko Jakšić, voditelj laboratorija

Laboratorij za mjerenje niskih aktivnosti, dr. sc. Bogomil Obelić, voditelj laboratorija

Laboratorij za fiziku visokih energija, dr. sc. Krešo Kadija, voditelj laboratorija

Tajništvo, Zdenka Kuzmić, Ljiljana Liščević

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti.

ISTRAŽIVANJA IZ SUBATOMSKE FIZIKE INVESTIGATIONS IN SUBATOMIC PHYSICS

Direktor programa: dr. sc. Ante Ljubičić

Teme u sastavu programa:

Reakcije među lakim jezgrama, dr. sc. Đuro Miljanić, voditelj teme

Simetrije i međudjelovanja, dr. sc. Alfred Švarc, voditelj teme

Fizika teških iona, dr. sc. Roman Čaplar, voditelj teme

Fizika elementarnih čestica izvan Standardnog modela, dr. sc. Ante Ljubičić, voditelj teme

Foton atom raspršenje, dr. sc. Krunoslav Pisk, voditelj teme

Međudjelovanja iona MeVskih energija i materije, dr. sc. Milko Jakšić, voditelj teme

Prirodni radioizotopi i procesi u plinovima, dr. sc. Bogomil Obelić, voditelj teme

Eksperimentalna fizika visokih energija, dr. sc. Krešo Kadija, voditelj teme

Razvoj i primjena nuklearnih analitičkih metoda, dr. sc. Vladivoj Valković, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Nuklearne reakcije izazvane ^7Li i građa lakih jezgara, mr. sc. Neven Soić, nositelj projekta

Istraživanje neutrinskih oscilacija na CERN-u, dr. sc. Mario Stipčević, nositelj projekta

Ionizacija atoma i produkcija K, L i M x-zraka težim ionima MeVskih energija, dr. sc. Ivančica Bogdanović Radović, nositeljica projekta

Program rada:

Analizirani su rezultati mjerenja više nuklearnih reakcija zanimljivih za astrofiziku. Analizirani su rezultati mjerenja reakcija ${}^6\text{He}+{}^6\text{Li}$ i ${}^6\text{He}+{}^7\text{Li}$ služeći se snopom radioaktivnog ${}^6\text{He}$. Otkrivena je egzotična primjesa u snopu ${}^6\text{He}$ – vrlo slabo vezani i malo poznati molekularni ion, ${}^4\text{He}^1\text{H}_2^+$. U PSI, Švicarska nastavilo se mjerenjem pionskog beta raspada s velikom preciznošću (0.1%). Završena je poboljšana višekanalna i višerezonantna analiza pion-nukleon raspršenja. Proučavan je proces uravnoteženja sustava nastalog u sudarima teških iona mjerenjem reakcija svih četiriju kombinacija jezgara ${}^{96}\text{Ru}$ i ${}^{96}\text{Zr}$ na energiji od 400 A MeV koristeći 4π detektorski sustav. Određen je stupanj miješanja izospina u velikom dijelu faznog prostora koristeći dvije observable tj. broj mjerenih protona i omjer tricija i ${}^3\text{He}$. Eksperimentalni rezultati pokazuju da globalna ravnoteža nije postignuta niti pri najcentralnijim sudarima. Dobiveni podaci o međusobnom zaustavljanju i miješanju nuklearne tvari projektila i mete omogućuju dobivanje spoznaja o nukleon-nukleon udarnim presjecima u nuklearnoj tvari usporedbom s mikroskopskim transportnim računima. Istraživane su produkcije čestica u sudarima teških jezgara (olovo+olovo) na ultrarelativističkim energijama u sklopu međunarodne kolaboracije NA49 u CERN-u. Glavni cilj istraživanja je postizanje laboratorijskih uvjeta za kreiranje novog stanja materije, kvark-gluon plazme. Kompletirani su rezultati produkcije neutralnih stranih bariona i mezona, produkcije Ξ^- i Ξ^+ čestica, mjerenja dvo-protonske korelacione funkcije te istraživanja nestatističkih (događaj po događaj) fluktuacija srednjeg transverzalnog impulsa. Analizom rezultata NOMAD-a u CERN-u određene su do danas najbolje gornje granice za kuteve miješanja između elektronskog i tauonskog te mionskog i tauonskog neutrina za velike vrijednosti Δm^2 . Također koristeći podatke iz NOMADa istraženo je postojanje teškog neutrina. Mjerena je polarizacija Λ stvorenih u interakcijama između mionskog neutrina i nabijenih čestica te produkcija dimuonskih događaja suprotnih predznaka induciranih neutrinima. Završeno je mjerenje mase hadronskog aksiona koristeći raspad pobuđenog 477 keV stanja ${}^7\text{Li}$ u Suncu. Nastavljeno je teorijskim istraživanjima problema sunčevih i atmosferskih neutrina. Istraživane su dvofotonske interakcije pseudoskalarnih mezona koje uključuju aksialnu anomaliju. Nastavljeno je istraživanjima Comptonovih procesa, a specifični rezultati pokazuju asimetriju za valjanost impulsne aproksimacije kod elektronskih i fotonskih observabli u režimu kada je prijenos impulsa reda veličine srednjeg impulsa u orbiti. U potpuno kovarijantnoj formulaciji elektrodinamike sa 4-vektorima električnog i magnetskog polja određen je elektromagnetski 4-moment, razmatran je "4/3" problem, te su istraženi i relativno gibajući sistemi. Snopovima protona, ${}^{12}\text{C}$, ${}^{16}\text{O}$ i ${}^{28}\text{Si}$ iona MeV-skih energija iona proučavana je višestruka ionizacija unutrašnjih K i L atomskih ljuski, te utjecaj atomskog okoliša na spektar x-zraka. Uz razvoj niza metoda karakterizacije (PIXE, RBS, ERDA) i modifikacije materijala, upotrebom niskih struja (<fA) iona fokusiranih u nuklearnoj mikroprobi, IBIC metodom su proučavana i svojstva transporta naboja u raznim poluvodičkim materijalima i detektorima zračenja iz silicija te CdZnTe. U okviru ugovora s IAEA izotopna mjerenja (${}^3\text{H}$, ${}^2\text{H}$, ${}^{18}\text{O}$) u oborinama proširena su na jadransko područje. Proučavane su razlike u uvjetima nastanka siga i sedri u krškim područjima. Datirano je više serija arheoloških i geoloških uzoraka s raznih lokaliteta u Hrvatskoj i Sloveniji. Dovršeno je proučavanje koeficijenta ionizacije za smjese argona s propanom, butanom i dimetil-eterom na osnovi mjerenja plinskog pojačanja u proporcionalnom brojaču.

Research programme and results:

Experimental results for several nuclear reactions relevant to nuclear astrophysics are analysed. Analysis of data from the ${}^6\text{He}+{}^6\text{Li}$ and ${}^6\text{He}+{}^7\text{Li}$ reaction measurements is in progress. An exotic impurity in the ${}^6\text{He}$ beam was discovered – loosely bound and poorly known molecular ion, ${}^4\text{He}^1\text{H}_2^+$. The high precision (0.1%) experimental investigations of pionic beta decay is continued. The improved multichannel and multiresonance analysis has been completed. Studies of the equilibration process in high-energy heavy-ion collisions have been performed, in the framework of the international FOPI collaboration, by measuring four different combinations of ${}^{96}\text{Ru}$ and ${}^{96}\text{Zr}$ nuclei, both as projectile and target, at the same bombarding energy of 400 A MeV using a 4π detector. The degree of isospin mixing between projectile and target nucleons has been mapped across a large portion of the phase space using two different isospin-tracer observables, the number of measured protons and the tritium to ${}^3\text{He}$ yield ratio. The experimental results show that the global equilibrium is not reached even in the most central collisions. Quantitative measures of stopping and mixing extracted from the data exhibit a quite strong sensitivity to the in-medium (nucleon,nucleon) cross section used in microscopic transport calculations. Investigation of particle production in lead-lead central collisions, in the framework of the international project NA49 at CERN has been performed. The main motivation is to investigate the transition to a new state of hadronic matter, the quark-gluon plasma. The following

results have currently been completed: the production of neutral strange baryons and mesons, Ξ^- and Ξ^+ production, the measurement of the two-proton correlation function, and event-by-event fluctuations of average transverse momenta. From the data analysis of NOMAD experiment at CERN the best upper limits for electron-tauon and the muon-tauon neutrino mixing angles for large Δm^2 is obtained. Also using experimental data from NOMAD collaboration the existence of heavy neutrino was investigated. The Λ polarization in ν_μ charged current interactions and the neutrino production of opposite sign dimuons were investigated. We have completed the experimental investigation of the hadronic axion mass using the de-excitation of the first 477 keV level in ^7Li from the Sun. Theoretical investigations of the solar and atmospheric neutrino problems is continued. Two-photon interaction between pseudo-scalar mesons which include axial anomaly has been investigated. The investigation of the Compton process is continued and specific results demonstrates an asymmetry for the validity of impulse approximation for the photon and electron observables in the regime when the moment transfer is the ruler of average momenta of orbital electron. The electromagnetic 4-momentum and the "4/3" problem are investigated in a manifestly covariant formulation of electrodynamics with the 4-vectors of the electric and magnetic fields. Beams of protons, ^{12}C , ^{16}O and ^{28}Si ions of MeV energy range were used in studies of multiple ionisation of the inner atom shells (K and L) and influence of atom environment on the x-ray spectrum. Among the various applications of nuclear microprobe techniques in material characterisation (PIXE, RBS, ERDA) and modification, the low current (<fA) technique IBIC has been further developed and applied in the investigations of charge collection properties in different semiconductor materials, Si and CdZnTe radiation detectors. Within the frame of the contract with IAEA the isotopic measurements (^3H , ^2H , ^{18}O) in precipitations has been extended to the Adriatic area. A special attention has been paid to investigations of differences in formation conditions of speleothems and tufa in karst regions. Radiocarbon dating of several archaeological and geological series from different sites in Croatia and Slovenia was performed. The study of ionization coefficient in strong electric for mixtures of argon with propane, butane and dimethyl-ether by measurements in gas proportional counter was completed.

Istraživanja izvan programa trajne istraživačke djelatnosti:

U sklopu sporazuma između IRB-a i IAEA o korištenju Tandem Van de Graaff akceleratora, suradnici IAEA su tijekom godine koristili IAEA eksperimentalnu liniju te nuklearnu mikroprobu IRB-a za svoje potrebe u ukupnom trajanju od 24 radna dana. U sklopu suradnje s Hrvatskim restauratorskim zavodom, načinjeno je i niz studija slikanih slojeva pomoću PIXE i RBS spektroskopija nuklearnom mikroprobom.

Izvršena su brojna datiranja arheoloških i geoloških uzoraka metodom ^{14}C , a mjerenja aktivnosti izotopa ^{14}C i ^3H primijenjena su u nekim hidrogeološkim, paleoklimatološkim i ekološkim studijama. Odvijala se suradnja s Institutom Jožef Stefan (Ljubljana), Institutom za geološka istraživanja (Zagreb), Odjelom za arheologiju Filozofskog fakulteta (Zagreb), Institutom za arheologiju (Zagreb), Zavodom za sudsku medicinu i kriminalistiku (Zagreb), Jamničkom kiselicom, Agronomskim fakultetom u Zagrebu, Slovenskom akademijom znanosti in umetnosti i Pokrajinskim muzejom iz Murske Sobote.

U suradnji s Kirurškim odjelom Kliničke bolnice "Sestre Milosrdnice" i nekoliko Zavoda Instituta "Ruđer Bošković" izvršeno je niz pretkliničkih istraživanja na modelu eksperimentalnih životinja i upotrebi Photofrina II. Odobren je znanstveni projekt kojim se predviđa klinička primjena metode i razvoj novog odjela za fotodinamsku terapiju pri KB "Sestre Milosrdnice". Projekt je suočen s problemom odgovarajućeg svjetlosnog izvora, a kao izvršilac razvoja je Zavod za laserska istraživanja i razvoj Instituta "Ruđer Bošković". Bez realizacije tog dijela razvoja projekt je stavljen privremeno u stanje mirovanja.

Research activities out of the continuous research programme:

According to the agreement between IAEA and IRB, Tandem Van de Graaff accelerator was used 24 working days by IAEA personnel in experiments on IAEA beam line of IRB nuclear microprobe. In the collaboration with Croatian Conservation Institute, several studies of paint layers for conservation purposes were performed using nuclear microprobe PIXE and RBS analysis.

Numerous dating of archaeological and geological samples were performed and measurements of ^{14}C and ^3H activity were applied in hydrogeological, paleoclimatological and ecological studies. The collaboration with following institutions was realised: Jožef Stefan Institute (Ljubljana, Slovenia), Institute for Geological Research (Zagreb), Department for Archaeology of the Faculty of Philosophy (Zagreb), Institute for Archaeology (Zagreb), Department for Forensic Medicine and Criminology, Jamnička kiselica (mineral water factory), Faculty for Agronomy, Slovenian Academy of Sciences and Arts (Ljubljana) and Regional museum of Murska Sobota (Slovenia).

In collaboration with the Surgical Department of the Clinical Hospital "Sestre Milosrdnice" a chain of preclinical experiments has been performed at the model with experimental animals using Photofrin II. A scientific project has been approved which anticipates the development of clinical method as well as the establishing of the Department for photodynamic therapy at the Clinical hospital "Sestre Milosrdnice". The project has been faced with the problems of finding the adequate light source and it is expected to be fulfilled by the Division of Laser and Atomic Development from the Ruđer Bošković Institute. The project is waiting for the completion of that phase in order to proceed with clinical application.

REAKCIJE MEĐU LAKIM JEZGRAMA LIGHT NUCLEUS – LIGHT NUCLEUS REACTIONS

Voditelj teme: Dr. Đuro Miljanić

Tel. ++385 1 4561 163

e-mail: miljanic@lnr.irb.hr

Suradnici na temi:

Saša Blagus, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Matko Milin, magistar fiz. znanosti, asistent, (od 10.4.2000.) znanstveni novak

Đuro Miljanić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Dubravko Rendić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Neven Soić, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Mile Zadro, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tehnički suradnik:

Mladen Koncul, viši tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Ova istraživanja služe stjecanju spoznaja zanimljivih posebno za nuklearnu fiziku i nuklearnu astrofiziku, kao i razvoju eksperimentalnih metoda. Mjerenja se izvode na dostupnim akceleratorima u Hrvatskoj, Italiji, Belgiji, Francuskoj i Australiji u suradnji sa skupinama fizičara iz Catanie, Louvain-la-Neuvea, Edinburgha, Birminghama i Canberre. Istraživanja obavljena u 2000. i njihovi glavni rezultati su:

- nastavljena je analiza mjerenja nuklearnih reakcija $^6\text{He}+^6\text{Li}$ i $^6\text{He}+^7\text{Li}$;
- otkrivena je egzotična primjesa u snopu ^6He – vrlo slabo vezani i malo poznati molekularni ion, $^4\text{He}^1\text{H}_2^+$;
- nastavljena je primjena metode "trojanskog konja" za dobivanje podataka o nuklearnim reakcijama zanimljivim za nuklearnu astrofiziku i to za reakcije $^{12}\text{C}(\alpha,\gamma)^{16}\text{O}$ i $^6\text{Li}(\text{d},\alpha)^4\text{He}$;
- mjerena je reakcija $^{18}\text{O}+^9\text{Be}$ sa snopom ^{18}O energije 119 MeV na akceleratoru u Cataniji;
- obavljena su kompletna mjerenja nuklearnih reakcija $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$, $^7\text{Li}+^7\text{Li}$ i $^6\text{Li}+^9\text{Be}$ na akceleratorskom postrojenju u Canberri;
- pripremaju se mjerenja reakcija $^{18}\text{O}+^{10}\text{Be}$, koja su zbog kvara supravodljivog ciklotronu u Cataniji odgođena za 2001. godinu;
- ispričana je povijest jugoslavenskih programa za nuklearno oružje.

Research programme and results:

This research is providing information relevant to nuclear physics and nuclear astrophysics. The development of experimental methods is also done. The measurements are performed in collaboration with groups of physicists from Catania, Louvain-la-Neuve, Birmingham, Edinburgh and Canberra using the accelerators in Croatia, Italy, Belgium, France and Australia. Main topics of the research as well as the results obtained in 2000 are the following;

- the analysis of data from the ${}^6\text{He}+{}^6\text{Li}$ i ${}^6\text{He}+{}^7\text{Li}$ nuclear reaction experiments is in progress;
- an exotic impurity in the ${}^6\text{He}$ beam was discovered – loosely bound and poorly known molecular ion, ${}^4\text{He}^1\text{H}_2^+$;
- the Trojan horse method is used for the extraction of nuclear reaction data relevant to nuclear astrophysics for the ${}^{12}\text{C}(\alpha,\gamma){}^{16}\text{O}$ and ${}^6\text{Li}(\text{d},\alpha){}^4\text{He}$ reactions;
- the ${}^{18}\text{O}+{}^9\text{Be}$ reaction has been measured using the 119 MeV ${}^{18}\text{O}$ beam from the Catania accelerator;
- the kinematically complete measurements of the ${}^{12}\text{C}+{}^{12}\text{C}$, ${}^7\text{Li}+{}^7\text{Li}$ and ${}^6\text{Li}+{}^9\text{Be}$ reactions at the Canberra accelerator facility have been done;
- the measurements of the ${}^{18}\text{O}+{}^{10}\text{Be}$ reaction (postponed for 2001) are in preparation;
- the story of Yugoslav nuclear weapon programs was told.

SIMETRIJE I MEĐUDJELOVANJA SYMMETRIES AND INTERACTIONS

Voditelj teme: dr. sc. Alfred Švarc

Tel: ++ 385 1 4561 090

e-mail: svarc@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Saša Ceci, dipl. ing. fizike, znanstveni novak

Ivan Supek, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Alfred Švarc, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada i rezultati na temi:

Tema Simetrije i međudjelovanja je ostvarila zacrtane planove. Na eksperimentalnom planu sudjelovala je u planiranim eksperimentima u okviru međunarodnih kolaboracija. Međurezultati nedovršenih mjerenja objavljeni su u odgovarajućim publikacijama, a rezultati završenih eksperimenata objavljeni su u publikacijama koje sadrži Current Content (vidi popis objavljenih radova). Istražen je efekt miješanja pi i eta mezona, te je jedan rad objavljen u Current Contents časopisu, a drugi je publiciran 2001 godine. Projekt je realiziran u skladu s zacrtanim planom, te broj publikacija odgovara planiranom broju, koji se očekivao na osnovu broja sudionika teme koji su temu i započeli. Zbog iznenađujuće dobrih rezultata otvara se niz novih mogućnosti za nastavak i proširenje teme. U eksperimentalnom dijelu planira se završetak započetih eksperimenata baziranih na pionskoj i eta fizici, a planira se proširenje na procese u kojima sudjeluju fotoni i strane čestice u okviru Christall Ball Collaboration. Planira se prebacivanje detektora u Evropu (Mainz). Također se planira proširenje teorijskog proračuna kako na amplitudnu analizu uz uključanje više od tri kanala, tako i na direktnu provjeru vrijednosti dobivenih amplituda nastavkom direktnih proračuna elementarnih procesa. Uključili smo se u rad novostvorene Baryon Analysis ResonanceGroup (BRAG), te je dobiven poziv za održavanje pozvanog predavanja na Nstar2000 konferenciji u Thomas Jefferson Laboratoriju u Newport News-u, Virginia, USA. Temi je odobren novak Saša Ceci, koji se do sada vrlo dobro uklopio u rad grupe. Za očekivati bi bilo da bi tema nastavila sadašnje propulzivno djelovanje uz dobivanje barem još jednog novaka, eksperimentalca ili teoretičara, koji bi bili školovani u Hrvatskoj, a usavršavani u suradnji s našim kolegama u svjetskim institutima. Pokrenuta je inicijativa za obnovu devastiranog prostora u suradnji s drugim temama u cilju prihvata novih mladih ljudi.

Research programme and results:

The topic Symmetries and interactions has realized the estimated goals. Concerning the experimental part, we have participated in all planned experiments within international collaborations. Intermediate results of unfinished measurements have been published in adequate publications, and final results are published in journals which are contained in Current Contents. The theoretical part of the topic has fulfilled, and even surpassed the estimated goals. The research has, as well been published in CC journal. The effect of π and η meson mixing has as well been analysed. One publication is printed in CC Journal, and the other one is just printed. The project has been realized in accordance with the foreseen plan, and the number of publications is corresponding to the number of researchers remaining on the project. Because of a number of surprisingly good results the new possibilities to expand the domain of the project has been opened. In the experimental part the completion of undergoing experiments based on pion and eta physics is expected, and the extension of similar kind of experiments to the processes where photons and strange particle as a part of the Crystall Ball Collaboration. The extension of theoretical calculation to more than three channels is expected. We participate in the activities of newly formed Baryon Analysis Resonance Group (BRAG), and at the same time we have given the invited, overview talk at the Nstar2000 conference in Thomas Jefferson Laboratory in Newport News, Virginia, USA. The project has acquired a new collaborator, Saša Ceci, who has started his activities in November 1999, and until now he has found his place in the general scheme of the program. We hope that our project could continue the afore mentioned propulsive activities with acquiring at least one of the young persons of experimental and theoretical education. The initiative for adaptation of the existing, but devastated working space has started in collaborations with other programmes in order to prepare the space for the newcomers.

FIZIKA TEŠKIH IONA HEAVY ION PHYSICS

Voditelj teme: dr. sc. Roman Čaplar

Tel: ++ 385 1 4561 031

e-mail: caplar@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Zoran Basrak, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Roman Čaplar, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Igor Gašparić, dipl. inž. fiz., mlađi asistent, znanstveni novak (od 9. 5. 2000.)

Milorad Korolija, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Suzana Szilner, magistrica fiz. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Suradnik iz druge ustanove:

Mile Dželalija, doktor fiz. znanosti, izvanredni profesor, Fakultet prirodoslovno-matematičkih i obrazovnih znanosti, Split

Program rada i rezultati na temi:

U okviru teme provode se eksperimentalna i teorijska proučavanja sudara teških iona u širokom rasponu ulaznih energija od nekoliko AMeV do nekoliko AGeV. Eksperimenti su izvedeni u okviru međunarodne FOPI suradnje okupljene oko detektora čestica 4π na SIS/ESR akceleratoru u Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt, Njemačka, i u Institut de Recherches Subatomiques, Strasbourg, Francuska. Rezultati istraživanja daju značajne informacije kako o mehanizmu sudara teških iona tako i o svojstvima jezgara i nuklearne tvari u ekstremnim uvjetima gustoće, temperature i deformacije.

Ukratko, glavna postignuća u 2000. godini su:

Proučavan je proces uravnoteženja sustava nastalog u sudarima teških iona mjerenjem reakcija svih četiriju kombinacija jezgara ^{96}Ru i ^{96}Zr na energiji od 400 AMeV koristeći 4π detektorski sustav. Određen je stupanj miješanja izospina u velikom dijelu faznog prostora koristeći dvije observable tj.

broj mjerenih protona i omjer tricija i ^3He . Eksperimentalni rezultati pokazuju da globalna ravnoteža nije postignuta niti pri najcentralnijim sudarima. Dobiveni podaci o međusobnom zaustavljanju i miješanju nuklearne tvari projektila i mete omogućuju dobivanje spoznaja o nukleon-nukleon udarnim presjecima u nuklearnoj tvari usporedbom s mikroskopskim transportnim računima.

Koristeći 4π detektorski sustav na SIS/ESR akceleratoru izmjeren je usmjereni bočni tok pozitivnih kaona iz reakcija $\text{Ru} + \text{Ru}$ na 1.69 AGeV i $\text{Ni} + \text{Ni}$ na 1.93 AGeV te je nađeno da je on antikoreliran (koreliran) s usmjerenim bočnim tokom protona za niske (visoke) vrijednosti transverzalne količine gibanja. Usporedba s predviđanjima transportnog modela ukazuje na postojanje odbojnog K^+ - proton potencijala.

Proučavana je promjena reakcijskog mehanizma centralnih sudara teških iona od fuzijskog do dominacije binarnih procesa u okviru poluklasičnog Landau-Vlasov transportnog modela. Pokazano je da energija praga za binarni mehanizam pokazuje pravilnu ovisnost o vrijednosti udarnih presjeka nukleon-nukleon raspršenja i stoga može poslužiti kao izvrsna observabla da se odrede njihove vrijednosti u nuklearnoj tvari.

Izračunate su koristeći dinamički Landau-Vlasov model korelacije dvaju neutrona i uspoređena s podacima iz mjerenja reakcije $^{40}\text{Ar} + ^{197}\text{Au}$ na 60 AMeV. Usporedba ukazuje na mehanizam emisije iz više izvora.

Opažena su stanja visokog spina do 30^+ i 27^- pomoću reakcije $^{58}\text{Ni}(^{32}\text{S}, 4p)$ na 135 MeV ulazne energije koristeći zajedno Gammasphere i Microball detektore.

Izmjereno je i analizirano raspršenje kisikovih jezgara u području 5 - 8 AMeV gdje pokazuje izrazito refraktivno ponašanje ("nuklearna duga" i pridružene Airyjeve strukture). To je omogućilo određivanje optičkog potencijala bez uobičajenih neodređenosti u širokom području energija.

Uredili smo i objavili u izdanju World Scientific Publishing Co. iz Singapura zbornik skupa "7th International Conference on Clustering Aspects of Nuclear Structure and Dynamics" koji smo organizirali u Rabu tijekom lipnja 1999. pod pokroviteljstvom International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP)

Research programme and results:

The bases of the project are the experimental and theoretical investigations of heavy-ion collisions over a wide energy range from a few AMeV to a few AGeV. The experiments have been carried out in the framework of the international FOPI collaboration centered around the 4π particle detector at the SIS/ESR accelerator facility of the Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt, Germany, and at the Institut de Recherches Subatomiques, Strasbourg, France. The results thus obtained reveal important information both on nuclear-reaction mechanisms and on the properties of nuclei and nuclear matter under extreme conditions of density, temperature and deformation.

Briefly, the main results achieved in 2000 are as follows:

Studies of the equilibration process in high-energy heavy-ion collisions have been performed by measuring four different combinations of ^{96}Ru and ^{96}Zr nuclei, both as projectile and target, at the same bombarding energy of 400 A MeV using a 4π detector. The degree of isospin mixing between projectile and target nucleons has been mapped across a large portion of the phase space using two different isospin-tracer observables, the number of measured protons and the tritium to ^3He yield ratio. The experimental results show that the global equilibrium is not reached even in the most central collisions. Quantitative measures of stopping and mixing extracted from the data exhibit a quite strong sensitivity to the in-medium (nucleon,nucleon) cross section used in microscopic transport calculations.

The K^+ sideward flow have been measured with the FOPI detector at SIS/GSI in the reactions $\text{Ru}+\text{Ru}$ at 1.69A GeV and $\text{Ni}+\text{Ni}$ at 1.93A GeV and found to be anti-correlated (correlated) with the one of protons at low (high) transverse momenta. When compared to the predictions of a transport model, the data favour the existence of an in-medium repulsive K^+ - nucleon potential.

The transition from the fusion mechanism to binary processes in central heavy-ion collisions has been investigated within the Landau-Vlasov semiclassical transport model. The threshold energy of the binary mechanism displays a regular dependence on the value of the nucleon-nucleon cross section and could be a right observable to determine its value in nuclear medium.

Two-neutron correlation have been calculated using the dynamical Landau-Vlasov model and compared with data from $^{40}\text{Ar} + ^{197}\text{Au}$ reaction at 60 AMeV. The comparison suggests the relevance of a multisource description.

High-spin states in ^{86}Zr up to 30^+ and 27^- have been observed via the $^{58}\text{Ni}(^{32}\text{S}, 4p)$ reaction at 135 MeV beam energy using the combined Gammasphere and Microball systems.

The scattering of oxygen nuclei has been measured and analyzed in the range from 5 to 8 A MeV where it displays strong refractive effects (nuclear rainbow and associated Airy structures). This has made possible an unambiguous determination of the optical potential in a broad energy range. We have edited and published (by World Scientific Publ. Co., Singapore) the Proceedings of the 7th International Conference on Clustering Aspects of Nuclear Structure and Dynamics sponsored by IUPAP which took place at Rab in June 1999.

FIZIKA ELEMENTARNIH ČESTICA IZVAN STANDARDNOG MODELA ELEMENTARY PARTICLES BEYOND STANDARD MODEL

Voditelj teme: dr.sc. Ante Ljubičić

Tel. ++385 1 46 80 203

e-mail: aljubic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Raul Horvat, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Krešimir Jakovčić, dipl.inž. fizike, znanstveni novak

Dalibor Kekez, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Milica Krčmar, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica

Zvonko Krečak, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Biljana Lakić, magistrica fiz. znanosti, mlađa asistentica

Ante Ljubičić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, voditelj teme

Mario Stipčević, doktor fiz. znanosti, viši asistent,

Tehnički suradnik:

Željko Orlić, VKV operator na nuklearnoj mašini

Program rada i rezultati na temi:

Tijekom 2000. nastavili smo radom na analizi svih podataka dobivenih u eksperimentu NOMAD u CERN-u u razdoblju od 1995-1998. godine. Znatno su poboljšane gornje granice za kutove miješanja između elektronskih, mionskih i tauonskih neutrina. Gornja granica za kut miješanja između elektronskih i tauonskih neutrina $\sin^2 2\theta_{e\tau} \leq 2.2 \times 10^{-2}$ dobivena je za velike vrijednosti Δm^2 na masu neutrina, a za $\sin^2 2\theta_{e\tau} = 1$ dobivena je gornja granica $\Delta m^2 \leq 6.5 eV^2$. Za kut miješanja između mionskih i tauonskih neutrina dobivena je gornja granica $\sin^2 2\theta_{\mu\tau} \leq 4.4 \times 10^{-4}$ za velike vrijednosti Δm^2 , a za $\sin^2 2\theta_{\mu\tau} = 1$ dobivena je gornja granica $\Delta m^2 \leq 0.8 eV^2$. To su do sada najbolji rezultati u svijetu.

Također koristeći podatke iz NOMAD-a istražena je mogućnost postojanja teškog neutrina ν_4 preko raspada $\nu_4 \rightarrow \nu_\tau e^+ e^-$. Pronađen je jedan događaj koji bi mogao biti interpretiran kao raspad teškog neutrina. Na osnovi tog podatka određena je konstanta interakcije između teškog ν_4 i ν_τ neutrina u području masa teškog neutrina između 10 i 190 MeV.

Analizirajući eksperimentalne podatke NOMAD-a izmjerena je i Λ polarizacija koja se javlja u interakcijama između mionskih neutrina i nabijenih čestica. Značajna transverzalna polarizacija (u smjeru okomitom na ravninu stvaranja Λ) po prvi put je detektirana u neutrinским eksperimentima. Dobiven je rezultat $P_Y = -0.22 \pm 0.03(stat) \pm 0.01(syst)$.

U analizi eksperimentalnih podataka iz NOMAD-a nađen je veliki broj događaja u kojima se emitiraju dva miona suprotnih predznaka. Iz ovih podataka ocijenili smo masu šarmantnog kvarka $m_c = 1.3 GeV$.

Na Institutu "Ruđer Bošković" nastavili smo istraživanjem postojanja hadronskih aksiona. Ako ovi aksioni postoje u prirodi onda bi oni trebali biti emitirani i sa Sunca u M1 prijelazu između 477 keV i osnovnog stanja u ${}^7\text{Li}$. Prvo pobuđeno 477 keV stanje u ${}^7\text{Li}$ pobuđuje se u poznatom radioaktivnom raspadu ${}^7\text{Be}$ uhatom elektrona. Emitirani aksioni mogu zatim rezonantnim procesima pobuditi isto stanje u ${}^7\text{Li}$ meti u laboratoriju na zemlji; to stanje se onda deeksitira emisijom fotona ili konverzionih elektrona što se može lako detektirati. U 1999. godini završen je eksperiment sa ${}^7\text{Li}$ metom. U 2000. godini analizirani su eksperimentalni podaci i dobivena je granica na masu aksiona $m_a \leq 32 \text{ keV}$.

Nastavili smo s razvojem posve nove eksperimentalne metode za detekciju slabo interagirajućih neutralnih vektorskih bozona pomoću koherentnih raspršenja laserskog snopa na granici između dva medija različitih indeksa loma. Ocijenili smo da bi koristeći ovu metodu na vakuumima $\approx 10^{-10} \text{ Torr}$ bilo moguće detektirati i hipotetičke anti-gravitone. Tijekom 2000. godine postignut je vakuum u komori za raspršenje $\approx 10^{-7} \text{ Torr}$.

Istražena je ne-rezonantna komponenta u procesu fotoaktivacije ${}^{115}\text{In}$ gama zrakama iz ${}^{60}\text{Co}$. Dobiveni udarni presjek $(4.0 \pm 0.9) \times 10^{-32} \text{ cm}^2$ u slaganju je s rezultatom Tustonića i suradnika.

Teorijski proučavano je ponašanje ultrarelativističkih neutrina pri prolazu kroz materiju. Zbog oscilacija između aktivnih i sterilnih neutrina moguće je značajno smanjenje neutrinskog snopa pri prolazu kroz unutrašnjost Zemlje. Istraživan je model u kojemu je vrlo lagana skalarna čestica slabo vezana na neutrine i na materiju. Pokazano je da u tom modelu, ako se uvedu egzotična svojstva neutrina, kao npr. kršenje principa ekvivalencije, može doći do neutrinskih oscilacija. Skalarna čestica može se povezati sa "quintessence" poljem.

Teorijski su razmatrani različiti $U_A(1)$ problemi vezani sa η mezonima. Koristeći ideje bazirane na QCD istraživano je $\eta - \eta'$ miješanje te hadronski η raspad. Proučavan je utjecaj različitih postavki za obučene kvark-foton vrhove na asimptotsko ponašanje form faktora $\gamma^* \gamma \rightarrow \pi^0$.

Research programme and results:

In 2000 we continued with our work on analysis of data obtained in 1995-1998 period from the NOMAD experiment at CERN. Upper limits on mixing angles between electronic, muonic and tauonic neutrinos are improved. Our result of $\sin^2 2\theta_{e\tau} \leq 2.2 \times 10^{-2}$ was obtained for large Δm^2 neutrino mass values and for $\sin^2 2\theta_{e\tau} = 1$ the upper limit of $\Delta m^2 \leq 6.5 \text{ eV}^2$ was obtained. Upper limit on mixing angle between muonic and tauonic neutrinos for large Δm^2 could be obtained from $\sin^2 2\theta_{\mu\tau} \leq 4.4 \times 10^{-4}$ value, and for $\sin^2 2\theta_{\mu\tau} = 1$ upper limit of $\Delta m^2 \leq 0.8 \text{ eV}^2$ was obtained. These are the best world's results, reported so far.

In the analysis of experimental data from NOMAD large number of opposite sign dimuon events was found. The analysis yields a value for the charm quark mass of $m_c = 1.3 \text{ GeV}$.

Also using the NOMAD data we investigated the possibility for the existence of heavy neutrino ν_4 through the $\nu_4 \rightarrow \nu_\tau e^+ e^-$ decay. We found an event, which could be interpreted as the decay of heavy neutrino. This allows us to derive for the first time an upper limit on the mixing strength between the heavy ν_4 and the ν_τ neutrino in the ν_4 mass range from 10 to 190 MeV.

Analyzing data from the NOMAD experiment the Λ polarization in ν_μ charged current interactions has been measured. A significant transverse polarization (in the direction orthogonal to the Λ production plane) has been observed for the first time in a neutrino experiment. The result $P_T = -0.22 \pm 0.03(\text{stat}) \pm 0.01(\text{syst})$ has been obtained.

At the Ruđer Bošković Institute we continued with the investigation on the existence of hadronic axions. If such axions exist in nature, they should also be emitted from the Sun in the M1 transition between 477 keV and the ground state in ${}^7\text{Li}$. First excited 477 keV level in ${}^7\text{Li}$ is excited in the well known EC decay of ${}^7\text{Be}$. Emitted axions in the resonant processes can excite the same states in ${}^7\text{Li}$ target placed in the laboratory on Earth; these states can be deexcited by the emission of photon or conversion electron, which could be easily detected. In 1999 the experiment with ${}^7\text{Li}$ was completed. In 2000 the experimental data were analysed and the upper limit on the axion mass $m_a \leq 32 \text{ keV}$ was obtained.

We continued with the development of a novel experimental method for the detection of weakly interacting neutral vector bosons using coherent scattering of laser beam on the plane interface between two media of different refraction indexes. We estimate that using this method at vacuums of $\approx 10^{-10} \text{ Torr}$ the experiment would enable the detection of hypothetical anti-gravitons. In 2000 the vacuum in the scattering chamber of $\approx 10^{-7} \text{ Torr}$ was obtained.

The non-resonant component in the photoactivation of ^{115}In by gamma rays from ^{60}Co was investigated. Cross section of $(4.0 \pm 0.9) \times 10^{-32} \text{ cm}^2$ obtained in the experiment is in agreement with result previously reported by Tustonić et al.

The behaviour of ultrarelativistic neutrinos in matter was studied. The range of active-to-sterile neutrino oscillation parameters for which there is significant mixing enhancement during propagation through the interior of the Earth, and therefore significant attenuation of neutrino beams in the Earth is estimated. We discuss a scheme in which an extremely light scalar particle is coupled very weakly to both neutrinos and to a constituent of matter. We also discuss how exotic properties of neutrinos, such as possible violations of the equivalence principle, may produce neutrino oscillations in such scheme. The identification of the scalar with Quintessence field is possible.

Theoretically we investigated various $U_A(1)$ problems related to η mesons. Using ideas based on QCD the $\eta - \eta'$ mixing and hadronic η decays have been studied. It is studied how various Ansätze for the dressed quark-photon vertices influence the asymptotics of the $\gamma^* \gamma \rightarrow \pi^0$ form factor.

Poticajni projekti u okviru teme:

ISTRAŽIVANJE NEUTRINSKIH OSCILACIJA NA CERN-U

INVESTIGATIONS OF NEUTRINO OSCILLATIONS AT CERN

Nositelj projekta: dr.sc. Mario Stipčević

FOTON ATOM RASPRŠENJE PHOTON ATOM SCATTERING

Voditelj teme: Dr. Krunoslav Pisk

Tel. ++385 1 4561 056

e-mail: pisk@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Tomislav Ivezić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Krunoslav Pisk, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Tihomir Surić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Program rada i rezultati na temi:

Komptonsko raspršenje na vezanim elektronima: dinamika procesa i određivanje impulsne raspodjele vezanih elektrona. Dvostruka ionizacija komptonskim procesom i fotoapsorpcijom, izučavanje e-e korelacije. Invarijantna formulacija specijalne teorije relativnosti.

Nastavljeno je izučavanje korelacija višeg reda u početnom stanju, koje ostaju vidljive u procesima fotoapsorpcije i komptonskog raspršenja pri dvostrukoj ionizaciji na srednjim energijama.

Započeto je istraživanje rascjepa pozitronija (vezanog stanja elektrona i pozitrona) fotoapsorpcijom, odnosno komptonskim raspršenjem.

Započeto je istraživanje o potencijalnim mogućnostima izučavanja e-e korelacija metodom "interferometrije intenziteta", pri dvostrukoj fotoionizaciji.

Invarijantna formulacija uspoređena je s kovarijantnom formulacijom odnosno standardnom Einsteinovom formulacijom specijalne teorije relativnosti, a napravljene su i usporedbe u interpretaciji eksperimenata.

Research programme and results:

Compton scattering on bound electrons: dynamics of the process and electron momentum density (EMD) determination. Double ionisation in Compton scattering and photoabsorption, investigation of e-e correlations. Invariant formulation of the special theory of relativity.

The investigation of the correlations of higher order in the initial state is continued. These correlations persist in the processes of double ionisation by photoabsorption and Compton scattering for medium energies.

We started the investigation of the break-up process of the positronium (bound state of electron and positron) by photoabsorption and Compton scattering.

Potential usefulness of the "intensity interferometry" for investigation of e-e correlations in processes of double photoionization are considered.

The comparison of the invariant formulation with covariant formulation, as well as by standard Einstein formulation of special theory of relativity is done. The interpretations of experiments are compared among formulations.

MEĐUDJELOVANJA IONA MEVSKIH ENERGIJA I MATERIJE INTERACTIONS OF MEV ENERGY IONS WITH MATTER

Voditelj teme: dr. sc. Milko Jakšić

Tel.: ++385 1 46 80 942

e-mail: jaksic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Ivančica Bogdanović-Radović, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica

Željka Marija Bošnjak, dipl. inž. fiz., znanstvena novakinja

Milko Jakšić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Željko Pastuović, dipl. inž. fiz., mlađi asistent

Tonči Tadić, doktor fiz. znanosti, viši asistent (od 2.2.2000. na mirovanju prava)

Zvonko Medunić, doktor fiz. znanosti, viši asistent (od 24.7.2000.)

Tehnički suradnici:

Andrija Gajski, tehničar

Željko Periša, tehničar

Natko Skukan, viši tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Međudjelovanje iona MeVskih energija i materije proučavaju se u dva osnovna smjera. To su temeljna istraživanja fizikalne prirode samih procesa (ionizacija unutrašnjih atomskih ljuski, elastična i neelastična raspršenja iona na atomima i atomskim jezgrama), a u drugom smjeru i proučavanje karakteristika samog materijala ili pak modifikacija nekog od njegovih svojstava.

Uz stalni rad na istraživanjima ionizacije unutrašnjih ljuski protonima i težim ionima, s interesom u otkrivanjima efekata kemijske veze na spektre karakterističnih x-zraka, poseban problem koji je istraživao protekle godine, jesu mjerenja granice važenja Rutherfordove teorije za elastična raspršenja i izboj lakih jezgri (recoil) u prednje kuteve. Proučavana su raspršenja alfa čestica te Li i C iona energija 1-10 MeV na jezgrama vodika u prednjim kutevima. Ta istraživanja su bila od posebnog interesa za razvoj ERDA (Elastic Recoil Detection Analysis) metode pomoću koje se mogu odrediti koncentracije vodika u tankim filmovima. Metoda ERDA je tako uz RBS korištena za određivanje dubinskih profila koncentracija vodika i drugih lakih elemenata pri površini raznih materijala kao primjerice SiC, te sunčevih ćelija od amornog silicija. Korištenjem niskih struja (<fA) iona u nuklearnoj mikroprobi, mjereni su i pulsevi naboja stvorenog duž putanje pojedinačnog iona, a sakupljenog na elektrodama uzoraka raznih poluvodičkih struktura. Tom metodom (IBIC - Ion Beam Induced Charge)

proučavana su svojstva transporta nosilaca naboja u siliciju (EFG, Cz i FZ), te CdTe i CdZnTe kristalima koji se koriste kao poluvodički detektori zračenja na sobnoj temperaturi. Ispitivana je i ovisnost transportnih svojstava naboja o induciranom oštećenju poluvodiča. Uz niz primjena metoda karakterizacije materijala pomoću iona fokusiranih u nuklearnoj mikroprobi, ispitivane su i mogućnosti metoda modifikacije materijala. Mogućnost litografije s fokusiranim ionskim snopom ispitana je selektivnim ozračivanjem silicija. Pri tom stvorena oštećenja utječu na proces formiranja amorfno silicija, te omogućavaju formiranje trodimenzionalnih struktura mikrometarskih dimenzija.

Research programme and results:

There are two main directions of our studies of MeV ion interaction with matter. The first is a research of basic properties of physical processes in ion beam passage through matter (inner shell ionisation, elastic and inelastic scattering, etc.). The second direction is our applied work, where detection of interaction products serves as a probe for studying material properties, or the ion beam is used to modify material properties.

With a continuous work in research of basic physical properties of inner shell ionisation by proton and heavier ion beams, of particular interest is our study of chemical effects in x-ray spectrum. During this year we started a study of deviations from Rutherford theory in the case of recoil of hydrogen nuclei in forward angles by beams of He, Li and C ions. These measurements were of particular importance for development of ERDA (Elastic Recoil Detection Analysis) technique that was together with RBS used for determination of hydrogen and other light elements in thin surface films of SiC and amorphous silicon. Using the nuclear microprobe low current mode (<1 A), collected charge at the electrodes for different semiconductor devices was measured as a function of charge created along the ion path. This technique (IBIC - Ion Beam Induced Charge) has been used for the studies of charge transport properties in silicon (EFG, Cz, FZ) and CdTe and CdZnTe crystals used as room temperature semiconductor radiation detectors. Study of the ion beam induced damage was performed on various semiconductors. Selective irradiation of silicon power diodes resulted in improved working capabilities of such devices. Apart from a number of different applications of ion beam analysis performed using the nuclear microprobe, development of material modification methods was also included in the research program. Lithographic properties of focused ion beams were exploited on the basis of selective damage of silicon to produce porous silicon microstructures.

Poticajni projekti u okviru teme:

IONIZACIJA ATOMA I PRODUKCIJA K, L I M X-ZRAKA TEŽIM IONIMA MEVSKIH ENERGIJA

ATOM IONISATION AND K, L AND M X-RAY PRODUCTION BY HEAVY IONS

Nositeljica projekta: dr. sc. Ivančica Bogdanović Radović

PRIRODNI RADIOIZOTOPI I PROCESI U PLINOVIMA NATURAL RADIOISOTOPES AND PROCESSES IN GASES

Voditelj teme: Dr. sc. Bogomil Obelić

Tel. ++385 1 4680219

e-mail: obelic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Nada Horvatinčić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica.

Ines Krajcar Bronić, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica.

Bogomil Obelić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, voditelj Laboratorija za mjerenje niskih aktivnosti

Tehnička suradnica:

Božica Mustač, viša tehničarka.

Program rada i rezultati na temi:

U okviru izotopnih istraživanja (izotopi ^{14}C , ^3H , $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$, te stabilni izotopi ^{13}C , ^2H i ^{18}O) redovito je praćena aktivnost tritija i sadržaj stabilnih izotopa u oborinama, te ^{14}C aktivnost u atmosferskom ugljičnom dioksidu na širem području Zagreba. U okviru ugovora s IAEA, a u suradnji s Državnim hidrometeorološkim zavodom izotopna mjerenja (^3H , ^2H i ^{18}O) u oborinama proširena su na jadransko područje (mjerne točke: Malinska na Krku, Zavižan na Velebitu, Zadar, Komiža na Visu i Dubrovnik). Uz količinu oborina, mjere se i neki fizikalno-kemijski parametri važni za praćenje onečišćenja u okolišu. Opažene su razlike između pojedinih lokacija, što je posljedica lokalnih kontaminacija. Datiranje sedri i siga sa područja Dinarida metodama ^{14}C i $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ u kombinaciji sa mjerenjem sadržaja stabilnog izotopa ^{18}O pokazuje da proces taloženja sekundarnih karbonata ovisi o paleotemperaturnim uvjetima i da je proces vezan za toplija klimatska razdoblja. Posebna pozornost dana je proučavanju razlika u uvjetima nastanka siga i sedri. Posljedica temperaturnih promjena nakon zadnjeg ledenog doba je i dizanje morske razine. Istraživanje te pojave započeto je mjerenjem starosti siga nađenih u podvodnim spiljama Jadranskog mora, budući da sige mogu rasti samo u razdoblju dok te spilje još nisu bile prekrivene morem. Mjerenjem električne provodnosti i sadržaja stabilnih izotopa istraživana je infiltracija morske vode u Punatskom zaljevu na Krku. Datirano je više serija arheoloških i geoloških uzoraka s raznih nalazišta u Hrvatskoj i Sloveniji. Uključeni smo u regionalni projekt IAEA za kontrolu i osiguranju kakvoće rada nuklearnih analitičkih laboratorija, a u cilju osposobljavanja za eventualnu akreditaciju Laboratorija. Sakupljeni su podaci o znanstvenim, stručnim, umjetničkim i popularnim radovima (članci, knjige, filmovi, zemljovidne karte, disertacije i sl.) o Nacionalnom parku Plitvička jezera za razdoblje 1988-2000, u cilju izdavanja bibliografije. Ostvarena je znanstvena suradnja s Institutom "Jožef Stefan" iz Ljubljane, Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben iz Hannovera (Njemačka), te Universitat Autònoma de Barcelona (Španjolska). Mjerenja starosti arheoloških i geoloških uzoraka ostvarena su u suradnji s Institutom za geološka istraživanja (Zagreb), Nacionalnim parkom Krka, Odjelom za arheologiju Filozofskog fakulteta (Zagreb), Arheološkim muzejom (Zagreb), Muzejom Prigorja u Sesvetama, Biološkim inštitutom SAZU (Ljubljana), Institutom za antropologiju HAZU (Zagreb), Inštitutom Jožef Stefan (Ljubljana), Zavodom za varstvo naravne i kulturne dediščine Maribor (ispostava Ptuj), Zavičajnim muzejom Županja, Pokrajinskim muzejom Murska Sobota i Biotehničkim fakultetom u Ljubljani. U okviru istraživanja međudjelovanja zračenja i plinova postignuti su slijedeći rezultati: Dovršeno je proučavanje koeficijenta ionizacije α/P (P je tlak plina) u jakim reduciranim električnim poljima $S=E/P$ za smjese argona s propanom, butanom i DME (dimetil-eter) na osnovi mjerenja plinskog pojačanja u proporcionalnom brojaču. Dobivene α/P vrijednosti se dobro slažu s drugim eksperimentalnim ili teorijskim vrijednostima u uvjetima slabih polja, dok jakim poljima Townsendov koeficijent ovisi ne samo o jakosti polja, nego i o tlaku plina. Uključeni smo u rad ICRU (International Committee on Radiation Units and Measurements) na projektu "Elastic scattering of electrons and positrons".

Research programme and results:

Within the framework of isotopic investigations (radioactive isotopes ^{14}C , ^3H , $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$, stable isotopes ^{13}C , ^2H and ^{18}O) the activity of tritium and stable isotope content in precipitation, as well as ^{14}C activity in atmospheric CO_2 in the wider area of Zagreb were regularly measured. Within the contract with IAEA and in co-operation with Meteorological and Hydrological Service of Croatia isotopic measurements in precipitations have been extended to the Adriatic area (sampling sites: Malinska on Krk Is., Zavižan at Mt. Velebit, Zadar, Komiža on Vis Is. and Dubrovnik). Differences between locations, as the consequence of local contamination, were observed. Results of dating of tufa and speleothems from Dinaric Karst by ^{14}C and $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ methods in combination with ^{18}O content show that the precipitation process of secondary carbonates depends on paleotemperature conditions. This process is connected with warmer climatic periods. A special attention has been paid to investigations of differences in formation conditions of speleothems and tufa. A consequence of temperature changes after the last glacial is elevation of sea level. Study of this phenomenon has been started by measurement of the age of speleothems in submerged caves of the Adriatic Sea, taking into account that speleothems could grow only in the period when the caves were not overlaid by sea water. The infiltration of sea water in Punat Bay (Krk Is.) was investigated by measurements of electric conductivity and stable isotope content. Radiocarbon dating of several archaeological and geological series from different sites in Croatia and Slovenia was performed. We are included into the IAEA Regional Project on quality control and quality assurance in nuclear analytical laboratories in order to be qualified for possible accreditation of the Laboratory. Data on scientific, specialist, artistic and popular works about Plitvice Lakes from the period 1988-2000 (articles, books, movies, geographic maps, dissertations etc.) were collected in order to edit the bibliography. Scientific co-operation with the Jožef Stefan Institute from Ljubljana (Slovenia), Geowissenschaftliche

Geimeinschaftsaufgaben from Hannover (Germany), and the Universitat Autònoma de Barcelona (Spain) was established. Measurements of numerous archaeological and geological samples were performed in co-operation with the following institutions: Institute for Geological Research (Zagreb), Department of Archaeology of the Faculty of Philosophy (Zagreb), Institute of Archaeology (Zagreb), Slovenian Academy of Sciences and Arts (Ljubljana), Regional Institute for Protection of Monuments in Maribor (department Ptuj) and Museums of Županja, Murska Sobota and Sesvete.

Concerning the interaction of radiation and gases the following results have been achieved: The study of ionization coefficient α/P (P is gas pressure) in strong electric fields $S=E/P$ for mixtures of argon with propane, butane and DME (dimethyl-ether) by measurements in gas proportional counter was completed. Good agreement with other experimental or theoretical data was obtained in weak reduced electric fields, while in strong fields the α/P started to depend on pressure. We are included into the ICRU project on Elastic Scattering of Electrons and Positrons.

EKSPERIMENTALNA FIZIKA VISOKIH ENERGIJA HIGH ENERGY EXPERIMENTAL PHYSICS

Voditelj teme: dr. sc. Krešo Kadija

Tel. ++385 1 4561 028

e-mail: kadija@joshua.irb.hr

Suradnici na temi:

Tome Antičić, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Sandra Horvat, dipl. inž. fiz., znanstvena novakinja

Krešo Kadija, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tatjana Šuša, dipl. inž. fiz., mlađa asistentica

Program rada i rezultati na temi:

Program istraživanja sastoji se od tri dijela.

Prvi dio obuhvaća istraživanja produkcije čestica u sudarima teških jezgara (olovo+olovo) na ultrarelativističkim energijama u sklopu međunarodne kolaboracije NA49 u CERN-u. Glavni cilj istraživanja je postizanje laboratorijskih uvjeta za kreiranje novog stanja materije, kvarkovsko gluonske plazme.

Tijekom 2000. godine kompletirani su sljedeći rezultati:

- analiza K/pion omjera (događaj po događaj) u olovo-olovo sudarima
- produkcija phi mezona u p-p, p-Pb i centralnim olovo-olovo sudarima
- produkcija deuteronu u centralnim olovo-olovo sudarima
- analiza udarnog presjeka Ξ^- i Ξ^+ čestica u proton-proton i proton-olovo sudarima

Drugi dio istraživanja vezan je uz razvoj novog optičkog 'monitoring' sustava za precizno određivanje položaja putanja čestica u mionskom spektrometru ATLAS detektora. Glavni cilj istraživanja ATLAS eksperimenta na LHC sudarivaču u CERN-u je pronalaženje Higgsovih i supersimetričnih čestica.

Treći dio istraživanja odnosi se na rad u ALICE kolaboraciji, koji je jedan od eksperimenata u sklopu LHC projekta na CERN-u. Počeo je razvoj na dizajniranju brzih elektroničkih sklopova za omogućavanje rada "Time Projection Chamber"-a, glavnog detektora ALICE-a. Također, uključili smo se u razvoj software-a za simulaciju ALICE sustava prikupljanja podataka.

Research programme and results:

The program consists of three parts.

The first one is research of particle production of lead-lead central collisions, within the international project NA49 at CERN, Geneva. The main motivation is to investigate the transition to a new state of hadronic matter, the Quark Gluon Plasma (QGP).

The following results have currently been completed:

- event by event fluctuations of the Kaon to pion ratio in central Pb-Pb collisions
- production of phi mesons in p-p, p-Pb, and central Pb-Pb collisions
- deuteron production in central Pb-Pb collisions

- analysis of the Ξ^- and Ξ^+ cross sections for proton-proton and proton-Pb collisions

The second part of our research program is the development of a novel optical monitoring system for precision alignment of particle tracking, for the muon spectrometer of the ATLAS detector. The main motivation of the ATLAS experiment at Large Hadron Collider (LHC) is to search for Higgs and SUSY particles.

The third part consists of work on the ALICE collaboration, which is one of the experiments at the LHC project at CERN. We started designing the pulsers, which are needed in the Time Projection Chamber, the central ALICE detector. Also, we took a leading role in writing and implementing software for simulating the ALICE data acquisition system.

RAZVOJ I PRIMJENA NUKLEARNIH ANALITIČKIH METODA DEVELOPMENT AND THE USE OF NUCLEAR ANALYTICAL METHODS

Voditelj teme: dr.sc. Vladivoj Valković

Tel. ++385 1 468 0101

e-mail: valkovic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Davorin Sudac, dipl. inž. fiz, mlađi asistent, znanstveni novak

Vladivoj Valković, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehnički suradnik:

Karlo Nađ, tehnički suradnik

Program rada i rezultati na temi:

Koncentracije niza kemijskih elemenata u geokemijskom okolišu (tlu, sedimentima, vodi za piće, biološkom materijalu, priobalnom moru i drugim uzorcima) mjerene su na lokacijama Puntarske drage, otoku Krku, Plominskom zaljevu i deponiji otpada bivše tvornice glinice u Obrovcu, koristeći metodu fluorescencije x-zraka, XRF. Dobiveni rezultati korišteni su za evaluaciju stanja okoliša na navedenim lokacijama.

Budući da se problem identifikacije eksploziva može također reducirati na problem identifikacije elementalnog sastava materijala, započet je rad na razvoju metoda korištenja pulsiranih izvora neutrona, te pobuda ispitivanog uzorka x-zrakama za detekciju, identifikaciju i lokalizaciju eksplozivnih naprava.

Research programme and results:

Concentrations of some two dozens of chemical elements in geochemical environment (soil, sediment, drinking water, biological material, coastal sea and others) have been measured in the samples taken from locations in Punat bay, island of Krk, Plomin bay, and waste disposal site of ex-aluminum plant in Obrovac by using x-ray fluorescence, XRF, as an analytical tool. The results obtained have been used for the evaluation of environmental conditions on the investigated sites.

Since the problem of explosive identification could be reduced to the problem of identification of chemical elements in the material, we have initiated the work on the development of the methodology of using pulsed neutron sources as well as excitation of investigated sample by x-rays, for detection, identification and localization of explosive devices.

Istraživanja izvan programa trajne istraživačke djelatnosti:

U sklopu sporazuma između IRB-a i IAEA o korištenju Tandem Van de Graaff akceleratora, suradnici IAEA su tijekom godine koristili IAEA eksperimentalnu liniju te nuklearnu mikroprobu IRB-a za svoje potrebe u ukupnom trajanju od 24 radna dana. U sklopu suradnje s Hrvatskim restauratorskim zavodom, načinjeno je i niz studija slikanih slojeva pomoću PIXE i RBS spektroskopija nuklearnom mikroprobom.

Izvršena su brojna datiranja arheoloških i geoloških uzoraka metodom ^{14}C , a mjerenja aktivnosti izotopa ^{14}C i ^3H primijenjena su u nekim hidrogeološkim, paleoklimatološkim i ekološkim studijima. Odvijala se suradnja s Institutom Jožef Stefan (Ljubljana), Institutom za geološka istraživanja (Zagreb), Odjelom za arheologiju Filozofskog fakulteta (Zagreb), Institutom za arheologiju (Zagreb), Zavodom za sudsku medicinu i kriminalistiku (Zagreb), Jamničkom kiselicom, Agronomskim fakultetom u Zagrebu, Slovenskom akademijom znanosti in umetnosti i Pokrajinskim muzejom iz Murske Sobote.

U suradnji s Kirurškim odjelom Kliničke bolnice "Sestre Milosrdnice" i nekoliko Zavoda Instituta "Ruđer Bošković" izvršeno je niz prekliničkih istraživanja na modelu eksperimentalnih životinja i upotrebi Photofrina II. Odobren je znanstveni projekt kojim se predviđa klinička primjena metode i razvoj novog odjela za fotodinamsku terapiju pri KB "Sestre Milosrdnice". Projekt je suočen s problemom odgovarajućeg svjetlosnog izvora, a kao izvršilac razvoja je Zavod za laserska istraživanja i razvoj Instituta "Ruđer Bošković". Bez realizacije tog dijela razvoja projekt je stavljen privremeno u stanje mirovanja.

Research activities out of the continuous research programme:

According to the agreement between IAEA and IRB, Tandem Van de Graaff accelerator was used 24 working days by IAEA personnel in experiments on IAEA beam line or IRB nuclear microprobe. In the collaboration with Croatian Conservation Institute, several studies of paint layers for conservation purposes were performed using nuclear microprobe PIXE and RBS analysis.

Numerous dating of archaeological and geological samples were performed and measurements of ^{14}C and ^3H activity were applied in hydrogeological, paleoclimatological and ecological studies. The collaboration with following institutions was realised: Jožef Stefan Institute (Ljubljana, Slovenia), Institute for Geological research (Zagreb), Department for Archaeology of the Faculty of Philosophy (Zagreb), Institute for Archaeology (Zagreb), Department for Forensic Medicine and Criminology, Jamnička kiselica (mineral water factory), Faculty for Agronomy, Slovenian academy of Sciences and Arts (Ljubljana) and Regional museum of Murska Sobota (Slovenia).

In collaboration with the Surgical Department of the Clinical Hospital "Sestre Milosrdnice" a chain of preclinical experiments has been performed at the model with experimental animals using Photofrin II. A scientific project has been approved which anticipates the development of clinical method as well as the establishing of the Department for photodynamic therapy at the Clinical hospital "Sestre Milosrdnice". The project has been faced with the problems of finding the adequate light source and it is expected to be fulfilled by the Division of Laser and Atomic Development from the Ruđer Bošković Institute. The project is waiting for the completion of that phase in order to proceed with clinical application.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Adams, M.R.; Aderholz, M.; Aid, S.; Anthony, P.L.; Ashery, D.; Averill, D.A.; Baker, M.D.; Baller, M.D.; Banerjee, A.; Bhatti, A.A.; Bratzler, U.; Braun, H.M.; Carroll, T.J.; Clark,

H.L.; Conrad, J.M.; Davisson, R.; Derado, I.; Dietrich, F.S.; Dougherty, W.; Dreyer, T.; Eckardt, V.; Ecker, U.; Erdmann, M.; Fang, G.Y.; Figiel, J.; Finlay, R.W.; Gebauer, H.J.; Geesaman, D.F.; Griffioen, K.A.; Guo, R.S.; Haas, J.; Halliwell, C.; Hantke, D.; Hicks, K.H.; Jackson, H.E.; Jancso, G.; Jansen, D.M.; Jin, Z.; Kadija, Krešo; Kaufmann, S.; Kennedy, R.D.; Kinney, E.R.; Kobrak, H.G.E.;

- Kotwal, A.V.; Kunori, S.; Lenski, M.; Lord, J.J.; Lubatti, H.J.; McLeod, D.; Manz, A.; Melanson, H.; Michael, D.G.; Montgomery, H.E.; Morfin, J.G.; Nickerson, R.B.; Novak, J.; Olkiewicz, K.; Osborne, L.; Otten, R.; Papavassiliou, V.; Pawlik, B.; Pipkin, F.M.; Potterveld, D.H.; Roser, A.; Ryan, J.J.; Salgado, C.W.; Schellman, H.; Schmitt, M.; Schmitz, N.; Siegert, G.; Skuja, A.; Snow, G.A.; Soldner-Rembold, S.; Spentzouris, P.; Stopa, P.; Swanson, R.A.; Topor Pop, V.; Venkataramania, H.; Wilhelm, M.; Wilson, R.; Wittek, W.; Wolbers, S.A.; Zghiche, A.; Zhao, Z. λ and $\bar{\lambda}$ polarization from deep inelastic muon scattering. // *European physical journal C*. 17 (2000) 263-267.
2. Afanasev, S.V.; Antičić, Tome; Bachler, J.; Barna, D.; Barnby, L.S.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Betev, L.; Białkowska, H.; Billmeier, A.; Blume, C.; Blyth, C.O.; Boimska, B.; Bracinik, J.; Brady, F.P.; Brun, R.; Buncic, P.; Carr, L.; Cebra, D.; Cooper, G.E.; Cramer, J.G.; Csato, P.; Eckardt, V.; Eckhardt, F.; Ferenc, D.; Fischer, H.G.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Ftacnik, J.; Gal, J.; Ganz, R.; Gazdzicki, M.; Gladysz, E.; Grebieszko, J.; Harris, J.W.; Hegyi, S.; Hlinka, V.; Hohne, C.; Igo, G.; Ivanov, M.; Jacobs, P.; Janik, R.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Kolesnikov, V.I.; Kowalski, M.; Lasiuk, B.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Mayes, B.W.; Melkumov, G.L.; Mischke, A.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Odyniec, G.; Oldenburg, M.D.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Petridis, A.; Pikna, M.; Pinsky, L.; Poskanzer, A.M.; Prindle, D.J.; Puhlhofer, F.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Rohrich, D.; Roland, C.; Roland, G.; Rybicki, A.; Sammer, T.; Sandoval, A.; Sann, H.; Semenov, A.Yu.; Schafer, E.; Schmitz, N.; Seyboth, P.; Sikler, F.; Sitar, B.; Skrzypczak, E.; Snellings, R.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strmen, P.; Strobele, H.; Susa, Tatjana; Szarka, I.; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Toy, M.; Trainor, T.A.; Trentalange, S.; Ullrich, T.; Varga, D.; Vassiliou, M.; Veres, G.I.; Vesztergombi, G.; Voloshin, S.; Vranić, D.; Wang, F.; Weerasundara, D.D.; Wenig, S.; Whitten, C.; Xu, N.; Yates, T.A.; Yoo, I.K.; Zimanyi, J. Deuteron production in central Pb + Pb collisions at 158-A-GeV. // *Physics letters B*. 486 (2000) 22-28.
 3. Afanasev, S.V.; Antičić, Tome; Bachler, J.; Barna, D.; Barnby, L.S.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Betev, L.; Białkowska, H.; Billmeier, A.; Blume, C.; Blyth, C.O.; Boimska, B.; Bracinik, J.; Brady, F.P.; Brun, R.; Buncic, P.; Carr, L.; Cebra, D.; Cooper, G.E.; Cramer, J.G.; Csato, P.; Eckardt, V.; Eckhardt, F.; Ferenc, D.; Fischer, H.G.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Ftacnik, J.; Gal, J.; Ganz, R.; Gazdzicki, M.; Gladysz, E.; Grebieszko, J.; Harris, J.W.; Hegyi, S.; Hlinka, V.; Hohne, C.; Igo, G.; Ivanov, M.; Jacobs, P.; Janik, R.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Kolesnikov, V.I.; Kowalski, M.; Lasiuk, B.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Mayes, B.W.; Melkumov, G.L.; Mischke, A.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Odyniec, G.; Oldenburg, M.D.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Petridis, A.; Pikna, M.; Pinsky, L.; Poskanzer, A.M.; Prindle, D.J.; Puhlhofer, F.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Rohrich, D.; Roland, C.; Roland, G.; Rybicki, A.; Sammer, T.; Sandoval, A.; Sann, H.; Semenov, A.Yu.; Schafer, E.; Schmitz, N.; Seyboth, P.; Sikler, F.; Sitar, B.; Skrzypczak, E.; Snellings, R.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strmen, P.; Strobele, H.; Susa, Tatjana; Szarka, I.; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Toy, M.; Trainor, T.A.; Trentalange, S.; Ullrich, T.; Varga, D.; Vassiliou, M.; Veres, G.I.; Vesztergombi, G.; Voloshin, S.; Vranić, D.; Wang, F.; Weerasundara, D.D.; Wenig, S.; Whitten, C.; Xu, N.; Yates, T.A.; Yoo, I.K.; Zimanyi, J. Production of ϕ mesons in p + p, p + Pb and central Pb + Pb collisions at E(beam) = 158-A-GeV. // *Physics letters B*. 491 (2000) 59-66.
 4. Astier, P.; Autiero, D.; Baldisseri, A.; Baldo-Ceolin, M.; Ballocci, G.; Banner, M.; Bassompierre, G.; Benslama, K.; Besson, N.; Bird, I.; Blumenfeld, B.; Bobisut, F.; Bouchez, J.; Boyd, S.; Bueno, A.; Bunyatov, S.; Camilleri, L.; Cardini, A.; Cattaneo, P.W.; Cava sinni, V.; Cervera-Villanueva, A.; Chukanov, A.; Collazuol, G.; Conforto, G.; Conta, C.; Contalbrigo, M.; Cousins, R.; Daniels, D.; Degaudenzi, H.; Del Prete, T.; De Santo, A.; Dignan, T.; Di Lella, L.; do Couto e Silva, E.; Dumarchez, J.; Ellis, M.; Feldman, G.J.; Ferrari, R.; Ferrere, D.; Flaminio, V.; Fraternali, M.; Gaillard, J.M.; Gangler, E.; Geiser, A.; Geppert, D.; Gibin, D.; Gninenko, S.; Godley, A.; Gomez-Cadenas, J.J.; Gosset, J.; Goessling, C.; Gouanere, M.; Grant, A.; Graziani, G.; Guglielmi, A.; Hagner, C.; Hernando, J.; Hubbard, D.; Hurst, P.; Hyett, N.; Iacopini, E.; Joseph, C.; Juget, F.; Kirsanov, M.M.; Klimov, O.; Kokkonen, J.; Kovzelev, A.; Krasnikov, N.V.; Krasnoperov, A.; Kuznetsov, V.E.; Lacaprra, S.; Lakić, Biljana; Lanza, A.; La Rotonda, L.; Laveder, M.; C.; Letessier-Selvon, A.; Levy, J.M.; Linssen, L.; Ljubičić, Ante; Long, J.; Lupi, A.; Marchionni, A.; Martelli, F.; Mechain, X.; Mendiburu, J.-P.; Meyer, J.P.; Mezzetto, M.; Mishra, S.R.; Moorhead, G.F.; Naumov, D.; Nedelec, P.; Nefedov, Yu.; Nguyen-Mau, C.; Orestano, D.; Pastore, F.; Peak, L.S.; Pennacchio, E.; Pessard, H.; Petti, R.; Placci, A.; Polesello, G.; Pollmann, D.; Polyarush, P.; Popov, B.; Poulsen, C.; Rebuffi, L.; Rico, J.; Riemann, P.; Roda, C.; Rubbia, A.; Salvatore, F.; Schahmanecche, K.; Schmidt, B.; Seviar, M.; Sillou, D.; Soler, F.J.P.; Sozzi, G.; Steele, D.; Stiegler, U.; Stipčević, Mario; Stolarczyk, T.; Tareb-Reyes, M.; Taylor, G.N.; Tereschenko, V.; Toropin, A.; Touchard, A.-M.; Tovey, S.N.; Tran, M.-T.; Tsesmelis, E.; Ulrichs, J.; Vacavant, L.; Valdata-Nappi, M.; Valuev, V.; Vannucci, F.; Varvell, K.E.; Veltri, M.; Vercesi, V.; Vieira, J.-M.; Vinogradova, T.;

- Weber, F.V.; Weisse, T.; Wilson, F.F.; Winton, L.J.; Yabsley, B.D.; Zacccone, H.; Zioutas, K.; Zuber, K.; Zuccon, P. Search for eV (pseudo)scalar penetrating particles in the SPS neutrino beam. // *Physics letters B.* 479 (2000), 371-380.
5. Astier, P.; Autiero, D.; Baldisseri, A.; Baldo-Ceolin, M.; Ballocci, G.; Banner, M.; Bassompierre, G.; Benslama, K.; Besson, N.; Bird, I.; Blumenfeld, B.; Bobisut, F.; Bouchez, J.; Boyd, S.; Bueno, A.; Bunyatov, S.; Camilleri, L.; Cardini, A.; Cattaneo, P.W.; Cavasinni, V.; Cervera-Villanueva, A.; Chukanov, A.; Collazuol, G.; Conforto, G.; Conta, C.; Contalbrigo, M.; Cousins, R.; Daniels, D.; Degaudenzi, H.; Del Prete, T.; De Santo, A.; Dignan, T.; Di Lella, L.; do Couto e Silva, E.; Dumarchez, J.; Ellis, M.; Feldman, G.J.; Ferrari, R.; Ferrere, D.; Flaminio, V.; Fraternali, M.; Gaillard, J.M.; Gangler, E.; Geiser, A.; Geppert, D.; Gibin, D.; Gninenko, S.; Godley, A.; Gomez-Cadenas, J.J.; Gosset, J.; Goessling, C.; Gouanere, M.; Grant, A.; Graziani, G.; Guglielmi, A.; Hagner, C.; Hernando, J.; Hubbard, D.; Hurst, P.; Hyett, N.; Iacopini, E.; Joseph, C.; Juget, F.; Kirsanov, M.M.; Klimov, O.; Kokkonen, J.; Kovzelev, A.; Krasnoperov, A.; Kuznetsov, V.E.; Lacaprra, S.; Lakić, Biljana; Lanza, A.; La Rotonda, L.; Laveder, M.; C.; Letessier-Selvon, A.; Levy, J.M.; Linssen, L.; Ljubičić, Ante; Long, J.; Lupi, A.; Marchionni, A.; Martelli, F.; Mechain, X.; Mendiburu, J.-P.; Meyer, J.P.; Mezzetto, M.; Mishra, S.R.; Moorhead, G.F.; Nedelec, P.; Nefedov, Yu.; Nguyen-Mau, C.; Orestan, D.; Pastore, F.; Peak, L.S.; Pennacchio, E.; Pessard, H.; Petti, R.; Placci, A.; Polesello, G.; Pollmann, D.; Polyarush, P.; Popov, B.; Poulsen, C.; Rathouit, P.; Rico, J.; Riemann, P.; Roda, C.; Rubbia, A.; Salvatore, F.; Schahmaneche, K.; Schmidt, B.; Schmidt, T.; Sevier, M.; Sillou, D.; Soler, F.J.P.; Sozzi, G.; Steele, D.; Steininger, M.; Stiegler, U.; Stipčević, Mario; Stolarczyk, T.; Tareb-Reyes, M.; Taylor, G.N.; Tereschenko, V.; Toropin, A.; Touchard, A.-M.; Tovey, S.N.; Tran M.-T.; Tsesmelis, E.; Ulrichs, J.; Vacavant, L.; Valdata-Nappi, M.; Valuev, V.; Vannucci, F.; Varvell, K.E.; Veltri, M.; Vercesi, V.; Vieira, J.-M.; Vinogradova, Vo, M.-K; T.; Weber, F.V.; Weisse, T.; Wilson, F.F.; Winton, L.J.; Yabsley, B.D.; Zacccone, H.; Zuber, K.; Zuccon, P. Neutrino production of opposite sign dimuons in the NOMAD experiment. // *Physics letters B.* 486 (2000) 35-48.
 7. Astier, P.; Autiero, D.; Baldisseri, A.; Baldo-Ceolin, M.; Ballocci, G.; Banner, M.; Bassompierre, G.; Benslama, K.; Besson, N.; Bird, I.; Blumenfeld, B.; Bobisut, F.; Bouchez, J.; Boyd, S.; Bueno, A.; Bunyatov, S.; Camilleri, L.; Cardini, A.; Cattaneo, P.W.; Cavasinni, V.; Cervera-Villanueva, A.; Collazuol, G.; Conforto, G.; Conta, C.; Contalbrigo, M.; Cousins, R.; Daniels, D.; Degaudenzi, H.; Del Prete, T.; De Santo, A.; Dignan, T.; Di Lella, L.; do Couto e Silva, E.; Dumarchez, J.; Ellis, M.; Feldman, G.J.; Ferrari, R.; Ferrere, D.; Flaminio, V.; Fraternali, M.; Gaillard, J.M.; Gangler, E.; Geiser, A.; Geppert, D.; Gibin, D.; Gninenko, S.; Godley, A.; Gomez-Cadenas, J.J.; Gosset, J.; Goessling, C.; Gouanere, M.; Grant, A.; Graziani, G.; Guglielmi, A.; Hagner, C.; Hernando, J.; Hubbard, D.; Hurst, P.; Hyett, N.; Iacopini, E.; Joseph, C.; Juget, F.; Kirsanov, M.M.; Klimov, O.; Kokkonen, J.; Kovzelev, A.; Krasnoperov, A.; Kuznetsov, V.E.; Lacaprra, S.; Lachua, C.; Lakić, Biljana; Lanza, A.; La Rotonda, L.; Laveder, M.; C.; Letessier-Selvon, A.; Levy, J.M.; Linssen, L.; Ljubičić, Ante; Long, J.; Lupi, A.; Marchionni, A.; Martelli, F.; Mechain, X.; Mendiburu, J.-P.; Meyer, J.P.; Mezzetto, M.
 6. Astier, P.; Autiero, D.; Baldisseri, A.; Baldo-Ceolin, M.; Ballocci, G.; Banner, M.; Bassompierre, G.; Benslama, K.; Besson, N.; Bird, I.; Blumenfeld, B.; Bobisut, F.; Bouchez, J.; Boyd, S.; Bueno, A.; Bunyatov, S.; Camilleri, L.; Cardini, A.; Cattaneo, P.W.; Cavasinni, V.; Cervera-Villanueva, A.; Collazuol, G.; Conforto, G.; Conta, C.; Contalbrigo, M.; Cousins, R.; Daniels, D.; Degaudenzi, H.; Del Prete, T.; De Santo, A.; Dignan, T.; Di Lella, L.; do Couto e Silva, E.

- Mishra, S.R.; Moorhead, G.F.; Nedelec, P.; Nefedov, Yu.; Nguyen-Mau, C.; Orestano, D.; Pastore, F.; Peak, L.S.; Pennacchio, E.; Pessard, H.; Petti, R.; Placci, A.; Pluquet, A.; Polesello, G.; Pollmann, D.; Polyarush, P.; Popov, B.; Poulsen, C.; Rathouit, P.; Rico, J.; Riemann, P.; Roda, C.; Rubbia, A.; Salvatore, F.; Schahmaneche, K.; Schmidt, B.; Schmidt, T.; Seviator, M.; Sillou, D.; Soler, F.J.P.; Sozzi, G.; Steele, D.; Steinger, M.; Stiegler, U.; Stipčević, Mario; Stolarczyk, T.; Tareb-Reyes, M.; Taylor, G.N.; Toropin, A.; Touchard, A.-M.; Tovey, S.N.; Tran, M.-T.; Tsesmelis, E.; Ulrichs, J.; Vacavant, L.; Valdata-Nappi, M.; Valuev, V.; Vannucci, F.; Varvell, K.E.; Veltri, M.; Vercesi, V.; Vieira, J.-M.; Vinogradova, T.; Weber, F.V.; Weisse, T.; Wilson, F.F.; Winton, L.J.; Yabsley, B.D.; Zacccone, H.; Zuber, K.; Zuccon, P. Limit on $\nu_e \rightarrow \nu_\tau$ oscillations from the NOMAD experiment. // *Physics letters B*. 471 (2000) 406-410.
8. Astier, P.; Autiero, D.; Baldisseri, A.; Baldo-Ceolin, M.; Ballocci, G.; Banner, M.; Bassompierre, G.; Benslama, K.; Besson, N.; Bird, I.; Blumenfeld, B.; Bobisut, F.; Bouchez, J.; Boyd, S.; Bueno, A.; Bunyatov, S.; Camilleri, L.; Cardini, A.; Cattaneo, P.W.; Cvasinni, V.; Cervera-Villanueva, A.; Chukanov, A.; Collazuol, G.; Conforto, G.; Conta, C.; Contalbrigo, M.; Cousins, R.; Daniels, D.; Degaudenzi, H.; Del Prete, T.; De Santo, A.; Dignan, T.; Di Lella, L.; do Couto e Silva, E.; Dumarchez, J. Ellis, M.; Fazio, T.; Feldman, G.J.; Ferrari, R.; Ferrere, D.; Flaminio, V.; Fraternali, M.; Gaillard, J.M.; Gangler, E.; Geiser, A.; Geppert, D.; Gibin, D.; Gninenko, S.; Godley, A.; Gomez-Cadenas, J.J.; Gosset, J.; Goessling, C.; Gouanere, M.; Grant, A.; Graziani, G.; Guglielmi, A.; Hagner, C.; Hernando, J.; Hubbard, D.; Hurst, P.; Hyett, N.; Iacopini, E.; Joseph, C.; Juget, F.; Kirsanov, M.M.; Klimov, O.; Kokkonen, J.; Kovzelev, A.; Krasnoperov, A.; Kuznetsov, V.E.; Lacaprra, S.; Lakić, Biljana; Lanza, A.; La Rotonda, L.; Laveder, M.; C.; Letessier-Selvon, A.; Levy, J.M.; Linssen, L.; Ljubičić, Ante; Long, J.; Lupi, A.; Manola-Poggioli, E.; Marchionni, A.; Martelli, F.; Mechain, X.; Mendiburu, J.-P.; Meyer, J.P.; Mezzetto, M.; Mishra, S.R.; Moorhead, G.F.; Naumov, D.; Nedelec, P.; Nefedov, Yu.; Nguyen-Mau, C.; Orestano, D.; Pastore, F.; Peak, L.S.; Pennacchio, E.; Pessard, H.; Petti, R.; Placci, A.; Pluquet, A.; Polesello, G.; Pollmann, D.; Polyarush, P.; Popov, B.; Poulsen, C.; Rathouit, P.; Rico, J.; Riemann, P.; Roda, C.; Rubbia, A.; Salvatore, F.; Schahmaneche, K.; Schmidt, B.; Schmidt, T.; Seviator, M.; Sillou, D.; Soler, F.J.P.; Sozzi, G.; Steele, D.; Stiegler, U.; Stipčević, Mario; Stolarczyk, T.; Tareb-Reyes, M.; Taylor, G.N.; Tereschenko, V.; Toropin, A.; Touchard, A.-M.; Tovey, S.N.; Tran, M.-T.; Tsesmelis, E.; Ulrichs, J.; Vacavant, L.; Valdata-Nappi, M.; Valuev, V.; Vannucci, F.; Varvell, K.E.; Veltri, M.; Vercesi, V.; Vieira, J.-M.; Vinogradova, T.; Weber, F.V.; Weisse, T.; Wilson, F.F.; Winton, L.J.; Yabsley, B.D.; Zacccone, H.; Zuber, K.; Zuccon, P. Measurement of the λ polarization in ν_μ charged current interactions in the NOMAD experiment. // *Nuclear physics B*. 588 (2000) 3-36.
9. Basrak, Zoran; Eudes, Ph. Onset of binary processes : a new observable for the in-medium NN cross section. // *Acta physica Polonica B*. 31 (2000) 361-365.
10. Bogdanović Radović, Ivančica; Steinbauer, E.; Benka O. Elastic recoil detection analysis for large recoil angles (LA-ERDA). // *Nuclear instruments & methods in physics research section B-beam interactions with materials & atoms*. 170 (2000), 163-170.
11. Bradley, D.A.; Ithnin Abdul Jalil; Krčmar, Milica; Ljubičić, Ante. New measurements concerning a non-resonant photo-activations cross-section for ^{115}In . // *Journal of radioanalytical and nuclear chemistry*. 244 (2000), 475-478.
12. Crochet, P.; Herrmann, N.; Winiewski, K.; Leifels, Y.; Andronic, A.; Averbeck, R.; Devismes, A.; Finck, C.; Gobbi, A.; Hartmann, O.; Hildenbrand, K.D.; Koczon, P.; Kress, T.; Kutsche, R.; Reisdorf, W.; Schüll, D.; Alard, J.P.; Barret, V.; Basrak, Zoran; Bastid, N.; Belyaev, I.; Bendarag, A.; Berek, G.; Čaplar, Roman; Cindro, Nikola; Dupieux, P.; Dželalija, Mile; Eskef, M.; Fodor, Z.; Grishkin, Y.; Hong, B.; Kecskemeti, J.; Kim, Y.J.; Kirejczyk, M.; Korolija, Milorad; Kotte, R.; Kowalczyk, M.; Lebedev, A.; Lee, K.S.; Manko, V.; Merlitz, H.; Mohren, S.; Moisa, D.; Neubert, W.; Nianine, A.; Pelte, D.; Petrovici, M.; Plettner, C.; Rami, F.; de Schauenburg, I.B.; Seres, Z.; Sikora, B.; Sim, K.S.; Simion, V.; Siwek-Wilczyńska, K.; Smolyankin, V.; Somov, A.; Stockmeier, M.; Stoicea, G.; Vasiliev, M.; Wagner, P.; Wohlfarth, D.; Yang, J.T.; Yushmanov, I.; Zhilin, A. Sideward flow of K^+ mesons in Ru+Ru and Ni+Ni reactions near threshold. // *Physics letters B*. 486 (2000) 6-12.
13. Döring, J.; Akovali, Y.A.; Baktash, C.; Durham, F.E.; Gross, C.J.; Hua, P.F.; Johns, G.D.; Korolija, Milorad; LaFosse, D.R.; Lee, I.Y.; Macchiavelli, A.O.; Rathbun, W.; Sarantites, D.G.; Stracener, D.W.; Solomon, G.Z.; Tabor, S.L.; Vander Molen, A.; Afanasjev, A.V.; Ragnarsson, I. Band terminations in the valence space of ^{86}Zr . // *Physical review C : nuclear physics*. 61 (2000) 0343110-1-0343110-6.
14. Eudes, Ph.; Basrak, Zoran. Dynamical effects on the quasiprojectile temperature in the $\text{Ar} + \text{Al}$ reaction. // *European physical journal A*. 9 (2000) 63-68.
15. Frlež, F.; Supek, Ivan; Assamagan, K.A.; Broennimann, C.; Fluegel, T.; Krause, B.; Lawrence, D.W.; Mzavia, D.; Počanić, D.; Renker, D.; Ritt, S.; Slocum P.S.; Soić, Neven. Cosmic muon tomography of pure cesium iodide calorimeter crystals. // *Nuclear instruments and methods in physics research A*. 440 (2000) 57-85.

16. Horvat, Raul. Propagation of ultrahigh-energy neutrinos through the earth. // *Physics letters B*. 480 (2000) 135-139.
17. Horvat, Raul. Some aspects of the exotic interactions of neutrinos with an extremely light scalar. // *Nuclear physics B - Proceedings supplement*. 85 (2000), 287-291.
18. Horvatinčić, Nada; Čalić, Romana; Geyh, Mebus A. Interglacial growth of tufa in Croatia. // *Quaternary research*. 53 (2000) 185-195.
19. Kekez, Dalibor; Klabučar, Dubravko; Scadron, Michael D. Revisiting the U_A(1) problems. // *Journal of physics G - Nuclear and particle physics*. 26 (2000), 1335 - 1354.
20. Krajcar-Bronić, Ines; Grosswendt, Bernd. Comparative study of gas amplification and energy resolution in some argon-based mixtures. // *Nuclear instruments and methods in physics research B*. 168 (2000), 437-447.
21. Krajcar-Bronić, Ines; Grosswendt, Bernd. Townsend ionization coefficient of some argon-based mixtures in strong nonuniform electric fields. // *Journal of applied physics*. 88 (2000), 6192-6200.
22. Miljanić, Đuro; Milin, Matko; Aliotta, M.; Cherubini, S.; Davinson, T.; Di Pietro, A.; Figuera, P.; Gaelens, M.; Galster, W.; Loiselet, M.; Ninane, A.; Ostrowski, A.N.; Ryckewaert, G.; Shott, A.C.; Soić, Neven; Spitaleri, C. $^4\text{He}^1\text{H}_2^+$ and $^4\text{He}^2\text{H}^+$, exotic impurities in $^6\text{He}^+$ beam. // *Nuclear instruments and methods A*. 447 (2000) 544-547.
23. Nicoli, M.P.; Haas, F.; Freeman, R.M.; Szilner, Suzana; Basrak, Zoran; Morsad, A.; Satchler, G.R.; Brandan, M.E. Detailed study and mean field interpretation of $^{16}\text{O}+^{12}\text{C}$ elastic scattering at seven medium energies. // *Physical review C*. 61 (2000) 034609-1-0334609-16.
24. Pluta, J.; Wosinska, K.; Basrak, Zoran; Bizard, G.; Benoit, B.; D'esesquelles, P.; Dorvaux, O.; Durand, D.; Erasmus, B.; Hanappe, F.; Jakobsson, B.; Lebrun, C.; Lecolley, F.R.; Lednický, R.; Leszczynski, P.; Mikhailov, K.; Miller, K.; Noren, B.; Pawlak, T.; Przewlocki, M.; Skeppstedt, O.; Staranowicz, A.; Stavinskiy, A.; Stuttge, L.; Tamain, B. Two-neutron correlations at small relative momenta in $^{40}\text{Ar} + ^{197}\text{Au}$ collisions at 60 MeV/nucleon. // *European physical journal A*. 9 (2000) 63-68.
25. Potter, W.C.; Miljanić, Đuro; Šlaus, Ivo. Tito's nuclear legacy. // *Bulletin of atomic scientists*. 56 (2000), 63-70.
26. Prakhov, S.; Tippens, W.B.; Allgower, C.; Bekrenev, V.; Berger, E.; Briscoe, W.J.; Clajus, M.; Comfort, J.R.; Craig, K.; Grosnick, D.; Huber, G.M.; Isenhower, D.; Knecht, N.; Koetke, D.; Koulbards, A.; Kozlenko, N.; Kruglov, S.; Kycia, T.; Lolos, G.J.; Lopatin, I.; Manley, D.M.; Marušić, A.; Manweiler, R.; McDonald, S.; Nefkens, B.M.K.; Olmsted, J.; Papandreou, Z.; Peaslee, D.; Peterson, G.J.; Phaisangittsakul, N.; Pulver, M.; Ramirez, A.F.; Sadler, M.; Shafi, A.; Šlaus, I.; Spinka, H.; Stanislaus, S.; Staudenmaier, H.M.; Supek, Ivan; Wong, C.W. Search for the CP forbidden decay $\eta \rightarrow 4\pi(0)$. // *Physical review letters*. 84 (2000), 4802-4805.
27. Rami, F.; Leifels, Y.; de Schauenburg, B.; Gobbi, A.; Hong, B.; Alard, J.P.; Andronic, A.; Auerbeck, R.; Barret, V.; Basrak, Zoran; Bastid, N.; Belyaev, I.; Bendarag, A.; Berek, G.; Čaplar, Roman; Cindro, Nikola; Crochet, P.; Devismes, A.; Dupieux, P.; Dželalija, Mile; Eskef, M.; Finck, C.; Fodor, Z.; Folger, H.; Fraysse, L.; Genoux-Lubain, A.; Grigorian, Y.; Grishkin, Y.; Herrmann, N.; Hildenbrand, K. D.; Kecskemeti, J.; Kim, Y.J.; Koczon, P.; Kirejczyk, M.; Korolija, Milorad; Kotte, R.; Kowalczyk, M.; Kress, T.; Kutsche, R.; Lebedev, A.; Lee, K.S.; Manko, V.; Merlitz, H.; Mohren, S.; Moisa, D.; Mößner, J.; Neubert, W.; Nianine, A.; Pelte, D.; Petrovici, M.; Pinkenburg, C.; Plettner, C.; Reisdorf, W.; Ritman, J.; Schüll, D.; Seres, Z.; Sikora, B.; Sim, K.S.; Simion, V.; Siwek-Wilczyńska, K.; Somov, A.; Stockmeier, M.R.; Stoicea, G.; Vasiliev, M.; Wagner, P.; Winiewski, K.; Wohlfarth, D.; Yang, J.T.; Yushmanov, I.; Zhilin, A. Isospin tracing : a probe of nonequilibrium in central heavy-ion collisions. // *Physical review letters*. 84 (2000), 1120-1123.
28. Spitaleri, C.; Aliotta, M.; Figuera, P.; Lattuada, M.; Pizzone, R.G.; Romano, S.; Tumino, A.; Rolfs, C.; Gialanella, L.; Streider, F.; Cherubini, S.; Musumarra, A.; Miljanić, Đuro; Typel, S.; Wolter, H. The α - ^{12}C scattering studied via the Trojan-horse method. // *European physical journal A*. 7 (2000) 181-187.
29. Starostin, A.; Staudenmaier, H.M.; Allgower, C.E.; Bekrenev, V.; Berger, E.; Briscoe, W.J.; Clajus, M.; Comfort, J.R.; Craig, K.; Grosnick, D.; Isenhower, H.; Knecht, N.; Koetke, D.; Koulbards, A.; Kozlenko, N.; Kruglov, S.; Kycia, T.; Lolos, G.; Lopatin, I.; Manley, D.M.; Manweiler, B.; Marusic, A.; McDonald, S.; Nefkens, B.M.K.; Olmsted, J.; Papandreou, Z.; Peaslee, D.; Peterson, R.J.; Phaisangittsakul, N.; Prakhov, S.; Pulver, M.; Ramirez, A.F.; Sadler, M.; Shafi, A.; Šlaus, I.; Spinka, H.; Stanislaus, S.; Supek, I.; Tippens, W.B. Measurement of π^0 production in the nuclear medium by π interactions at 0.408 GeV/c. // *Physical review letters*. 86 (2000), 5539-5542.
30. Tadić, Tonči; Jakšić, Milko; Capiglia, C.; Saito, Y.; Mustarelli, P. External microbeam PIGE study of Li and F distribution in PVdF/HFP electrolyte gel polymer for lithium battery application. // *Nuclear instruments & methods in physics research section B-beam interactions with materials & atoms*. 161 (2000) 614-618.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Clustering aspects of nuclear structure and dynamics / Korolija, Milorad; Basrak, Zoran; Čaplar, Roman (ur.). Singapore : World Scientific Publishing Company, 2000.
2. Valković, Vladivoj. Radioactivity in the environment. / Amsterdam-London-New York-Tokyo : Elsevier, 2000.
3. Obelić, Bogomil; Horvatinčić, Nada; Krajcar-Bronić, Ines. Fizikalno-kemijska i izotopna istraživanja vode i sedre u Nacionalnom parku Plitvička jezera // Plitvička jezera Nacionalni park (1949-1999) / Vidaković, Petar; Meštrović, Milan (ur.). Zagreb : Društvo za zaštitu Plitvičkih jezera, 2000. 25-36.
4. Valković, Vladivoj. Determination of radionuclides in environmental samples // Sample handling and trace analysis of pollutants : techniques, applications and quality assurance / Barcelo, D. (ur.). Amsterdam-London-New York-Tokyo : Elsevier, 2000. 311-356.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Horvatinčić, Nada; Groening, Manfred; Mikulić, Neven; Obhodaš, J.; Valković, Vladivoj. Investigation of groundwater infiltration to seawater in Punat Bay, Croatia, by measurements of conductivity and stable isotopes in water. // Acta carsologica . Krasoslovni zbornik. 29 (2000), 93-105.
2. Jakšić, Milko; Paszti, F.; Kotai, A.; Fazinić, Stjepko. Instrumentation for PIXE and RBS. // IAEA-TECDOC. 1190 (2000) 1-71.
3. Kaliman, Zoran; Surić, Tihomir; Pisk, Krunoslav; Pratt, R.H. The utility of Compton scattering in determination of electron momentum density. // Fizika A. 9 (2000), 1-9.
4. Klabučar, Dubravko; Kekez, Dalibor. The dependence of the asymptotic behavior of the $\gamma^* \gamma \rightarrow \pi^0$ transition on the dressed quark-photon vertices. // Fizika B. 9 (2000), 127 - 134.
5. Krajcar-Bronić, Ines. ICRU starts new activity. // IRPS bulletin. 14 (2000), 5.
6. Obelić, Bogomil; Sliepčević, Adela. Corrections of radiocarbon age of wooden beams from St.Donat's church in Zadar by dendrochronological method. // Vjesnik Arheološkog muzeja u Zagrebu. 32-33 (1999-2000) 197-206.

Radovi u preprint arhivama:

1. Horvat, Raul. Observable interactions of quintessence with ordinary matter and

neutrinos, hep-ph/0007168,
<http://xxx.lanl.gov>.

2. Horvat, Raul. Propagation of ultrahigh-energy neutrinos through the Earth, hep-ph/0001082, <http://xxx.lanl.gov>.
3. Ivezić, Tomislav. "True transformations relativity" and electrodynamics, physics/0012048, <http://xxx.lanl.gov>
4. Ivezić, Tomislav. True transformations of spacetime lengths and apparent transformations of spatial and temporal distances. I. The theory, physics/0007030, <http://xxx.lanl.gov>.
5. Ivezić, Tomislav. True transformations of spacetime lengths and apparent transformations of spatial, and temporal distances. II. The comparison with experiments, physics/0007031, <http://xxx.lanl.gov>.
6. Kekez, Dalibor; Klabučar, D.; Scadron, M.D. Revising the U_A (1) problems, hep-ph/0003234, <http://xxx.lanl.gov>
7. Klabučar, D.; Kekez, Dalibor; Scadron, M.D. On the eta-eta' complex in the SD-BS approach, hep-ph/0012267, <http://xxx.lanl.gov>
8. Ljubičić, Ante; Kekez, Dalibor. Detection of weakly interacting light vector bosons by coherent scattering, hep-ph/0007324, <http://xxx.lanl.gov>

Znanstveni radovi u tisku:

1. Afanasev, S.V.; Antičić, Tome; Bachler, J.; Barna, D.; Barnby, L.S.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Betev, L.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blume, C.; Blyth, C.O.; Boimska, B.; Bracinik, J.; Brady, F.P.; Brun, R.; Buncic, P.; Carr, L.; Cebra, D.; Cooper, G.E.; Cramer, J.G.; Csato, P.; Eckardt, V.; Eckhardt, F.; Ferenc, D.; Fischer, H.G.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Ftacnik, J.; Gal, J.; Ganz, R.; Gazdzicki, M.; Gladysz, E.; Grebieszkow, J.; Harris, J.W.; Hegyi, S.; Hlinka, V.; Hohne, C.; Igo, G.; Ivanov, M.; Jacobs, P.; Janik, R.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Kolesnikov, V.I.; Kowalski, M.; Lasiuk, B.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Mayes, B.W.; Melkumov, G.L.; Mischke, A.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Odyneć, G.; Oldenburg, M.D.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Petridis, A.; Pikna, M.; Pinsky, L.; Poskanzer, A.M.; Prindle, D.J.; Puhlhofer, F.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Rohrich, D.; Roland, C.; Roland, G.; Rybicki, A.; Sammer, T.; Sandoval, A.; Sann, H.; Semenov, A.Yu.; Schafer, E.; Schmitz, N.; Seyboth, P.; Sikler, F.; Sitar, B.; Skrzypczak, E.; Snellings, R.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strmen, P.; Strobele, H.; Šuša, Tatjana; Szarka, I.; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Toy, M.; Trainor, T.A.; Trentalange, S.; Ullrich, T.; Varga, D.; Vassiliou, M.; Veres, G.I.; Vesztergombi, G.; Voloshin, S.; Vranic, D.; Wang, F.; Weerasundara, D.D.; Wenig, S.

- Whitten, C.; Xu, N.; Yates, T.A.; Yoo, I.K.; Zimanyi, J. Event-by-event fluctuations of the kaon to pion ratio in central Pb+Pb collisions at 158 GeV per nucleon . // Physical review letters.
2. Bauer, F.; Fernandez.Garcia, M.; Horvat, Sandra; Kroha, H.; Ostapchuk, A.; Schael, S. Performance of semi-transparent silicon strip sensors for high precision optical alignment monitoring systems . // IEEE transactions on nuclear science.
 3. Fernandez-Garcia, M.; Horvat, Sandra; Kroha, H.; Ostapchuk A.; Schael, S. Semi-transparent silicon strip sensors for the precision alignment of tracking detectors . // Nuclear instruments and methods.
 4. Gracin, Davor; Bogdanović, Ivančica; Borjanović, Vesna; Jakšić, Milko; Pastuović, Željko; Dutta, J.M.; Vlahović, Branislav; Nemanich, R.J. Quantitative analysis of α -Si1-xCx:H thin films by vibrational spectroscopy and nuclear methods . // Vacuum.
 5. Gracin, Davor; Borjanović, Vesna; Vlahović, Branislav; Dutta, J. M.; Sunda Meya, A.; Hauger, S.; Pinayev, V.I.; Ware, M.E.; Alexson, D.; Nemanich, R.J. North Carolina State University, Department of Physics, Raleigh, NC 27695. Selective bond breaking in amorphous hydrogenated silicon by using Duke FEL. // Nuclear instruments and methods B.
 6. Ivezić, Tomislav. "True transformations relativity" and electrodynamics. // Foundations of physics.
 7. Ivezić, Tomislav. Answer to question #26 (Electromagnetic field momentum, Robert H. Romer, Am. J. Phys. 63(9), 777-779 (1995)). // American journal of physics.
 8. Ivezić, Tomislav. The "True transformations relativity" analysis of the Michelson-Morley experiment. // Physics essays.
 9. Krajcar-Bronić, Ines; Grosswendt, Bernd. Experimental study of gas mixtures in strong non-uniform electric fields. // Radiation physics and chemistry.
 10. Orešćanin, Višnja; Mikulić, Nenad; Obhodaš, Jasmina; Nađ, Karlo; Valković, Vladivoj. Distribution of trace elements in the coastal sea sediments: Punat bay in northern Adriatic . // Chemosphere.
 11. Orešćanin, Višnja; Nađ, Karlo; Obhodaš, Jasmina; Bartolinčić, Ana Marija; Valković, Vladivoj. Genesis of Plomin bay sediments. // Chemosphere.
 12. Spitaleri, C.; Typel, S.; Pizzone, R.G.; Aliotta, M.; Blagus, Saša; Bogavac, Mladen; Cherubini, S.; Figuera, P.; Lattuada, M.; Milin, Matko; Miljanić, Đuro; Musumarra, A.; Pellegriti, M.G.; Rendić, Dubravko; Rolfs, C.; Romano, S.; Soić, Neven; Tumino, A.; Wolter, H.H.; Zadro, Mile. Trojan horse method applied to ${}^2\text{H}({}^6\text{Li},\alpha){}^4\text{He}$ at astrophysical energies . // Physical review C.
 13. Valković, Vladivoj; Orešćanin, Višnja; Mikulić, Nenad; Obhodaš, Jasmina. Geochemical map of island Krk in Adriatic sea: elements determined by XRF. // Journal of trace and microprobe techniques.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Basrak, Zoran; Eudes, Ph. Evidence for nuclear matter transparency in central heavy-ion reactions for light symmetric systems around the Fermi energy // Proceedings of the 7th International Conference on Clustering Aspects of Nuclear Structure and Dynamics / Korolija, Milorad; Basrak, Zoran; Čaplar, Roman (ur.). Singapore : World Scientific, 2000. 316-322.
2. Basrak, Zoran; Eudes, Ph. New insights into reaction mechanisms in heavy-ion collisions around the Fermi energy // Proceedings of the 9th International Conference on Nuclear Reaction Mechanisms / Gadioli, E. (ur.). Milano : Universita degli Studi di Milano, 2000. 517-526.
3. Beck, C.; Rousseau, M.; Bhattacharya, C.; Rauch, V.; Freeman, R.M.; Haas, F.; Dorvaux, O.; Eddahdi, K.; Stezowski, O.; Szilner, Suzana; Mahboub, D.; Szanto de Toledo, A.; Hachem, A.; Martin, E.; Sanders, S.J. Large deformation effects in the ${}^{28}\text{Si}+{}^{12}\text{C}$ and ${}^{28}\text{Si}+{}^{28}\text{Si}$ reactions // Proceedings of the 9th International Conference on Nuclear Reaction Mechanisms / Gadioli, E. (ur.). Milano : Universita degli Studi di Milano, 2000. 407-416.
4. Betak, E.; Čaplar, Roman. Clustering phenomena and isotopic effects in preequilibrium reactions // Proceedings of the 7th International Conference on Clustering Aspects of Nuclear Structure and Dynamics / Korolija, Milorad; Basrak, Zoran; Čaplar, Roman (ur.). Singapore : World Scientific, 2000. 373-376.
5. Cherubini, S.; Galster, W.; Graulich, J.S.; Leleux, P.; Vervier, J.; Miljanić, Đuro; Spitaleri, C.; Aliotta, M.; Lattuada, M.; Tumino, A.; Laird, A.; Davinson, T.; Di Pietro, A.; Ostrowski, A.N.; Shotton, A.C.; Woods, P.J. Nuclear astrophysics with indirect methods // Proceeding of the 7th international conference on Clustering Aspects of Nuclear Structure and Dynamics / Korolija, M.; Basrak, Z.; Čaplar, R. (ur.). Singapore : World Scientific, 2000. 229-232.
6. Dželalija, Mile; Cindro, Nikola; Basrak, Zoran; Čaplar, Roman; Korolija, Milorad. Generalized approach to entropy determination in heavy-ion collisions // Proceedings of the 7th International Conference on Clustering Aspects of Nuclear Structure and Dynamics / Korolija, Milorad; Basrak, Zoran; Čaplar, Roman (ur.). Singapore : World Scientific, 2000. 365-369.

7. D.Gracin, J.M.Dutta, V.Borjanović, B.Vlahović, I.Bogdanović, M.Jakšić, R.J.Nemanich. The chemical ordering in a-Si_{1-x}C_x:H thin films by vibrational spectroscopy and nuclear methods // Program and Proceedings NCPV Program Review Meeting . Denver, Colorado, USA : NREL, Sandia National Laboratories, 2000. 225-226.
8. Horvatinčić, Nada; Krajcar-Bronić, Ines; Šojat, Višnja; Borovečki, Dunja. Local variation of ¹⁴C, ³H and chemical pollutants in the atmosphere // Proceedings of the IRPA Regional Congress on Radiation Protection in Central Europe, on CD ROM, ISBN 963 8051 88 4 / Deme, S. (ur.). Budapest : IRPA, 2000. 338-343.
9. Horvatinčić, Nada. Što je sedra i kako ju zaštititi // Sedra rijeke Une i Una bez sedre, Naučna tribina / Marjanović, Boško (ur.). Bihać, Bosna i Hercegovina : Provredna komora Unsko-sanskog kantona, Društvo "Unski smaragd", 2000. 19-30.
10. Klabučar, Dubravko; Kekez, Dalibor. The asymptotic behavior of the $\pi^0 \gamma^* \gamma$ transition // Understanding deconfinement in QCD / Blaschke, David; Karsch, Frithjof; Roberts, Craig D. (ur.). Singapore : World Scientific Publishing Co., 2000. 234-236.
11. Klabučar, Dubravko; Kekez, Dalibor. The $\gamma^* \gamma \pi^0$ transition in a bound-state approach // Exclusive and semi-exclusive processes at high momentum transfer / Carlson, Carl; Radyushkin, Anatoly (ur.). Singapore : World Scientific Publishing Co., 2000. 303-310.
12. Korolija, Milorad and the FOPI Collaboration. System expansion and clusters // Proceedings of the 7th International Conference on Clustering Aspects of Nuclear Structure and Dynamics / Korolija, Milorad; Basrak, Zoran; Čaplar, Roman (ur.). Singapore : World Scientific, 2000. 316-322.
13. Krajcar Bronić, Ines. Gas amplification, ionisation coefficient and energy resolution in some pure gases and gas mixtures in strong electric fields // Proceedings of the IRPA Regional Congress on Radiation Protection in Central Europe, on CD ROM, ISBN 963 8051 88 4 / Deme, S. (ur.). Budapest : IRPA, 2000. 151-156.
14. Ljubičić, Ante. Excitation of nuclear levels in atomic transitions // Frontiers in Physics 1998 / Chia, S.P.; Bradley, David A. (ur.). Singapore : World Scientific, 2000. 133-141)
15. Miljanić, Đuro; Blagus, Saša; Bogovac, Mladen; Milin, Matko; Rendić, Dubravko; Soić, Neven; Zadro, Mile; Aliotta, M.; Cali, D.; Costanzo, E.; Figuera, P.; Lattuada, M.; Romano, S.; Spitaleri, C.; Tumino, A.; Cherubini, S.; Ninane, A.; Godinović, N.; Davinson, T.; Di Pietro, A.; Ostrowski, A.N.; Shotter, A.C. Clustering in beryllium nuclei // Proceeding of the 7th international conference on Clustering Aspects of Nuclear Structure and Dynamics / Korolija, M.; Basrak, Z.; Čaplar, R. (ur.). Singapore : World Scientific, 2000. 241-245.
16. Nicoli, M.P.; Szilner, Suzana; Haas, F.; Freeman, R.M.; Aissaoui, N.; Beck, C.; Elanique, A.; Nouicer, R.; Morsad, A.; Basrak, Zoran; Brandon, M.E.; Satchler, G.R. Refractive effects in collisions between carbon and oxygen nuclei: from resonances to airy structures // Proceedings of the 7th International Conference on Clustering Aspects of Nuclear Structure and Dynamics / Korolija, Milorad; Basrak, Zoran; Čaplar, Roman (ur.). Singapore : World Scientific, 2000. 151-156
17. Pellegriti, M.G.; Aliotta, M.; Cherubini, S.; Lattuada, M.; Miljanić, Đuro; Pizzone, R.G.; Romano, S.; Soić, Neven; Spitaleri, C.; Zadro, Mile; Zappala, R.A. Study of the ⁷Li(p, α)⁴He reaction at astrophysical energies through the Trojan Horse method // Nuclear and Condensed Matter Physics: VI Regional Conference / Messina, Antonio (ur.). : American Institute of Physics, CP513, 2000. 298-301.
18. Pizzone, R.G.; Aliotta, M.; Blagus, S.; Cherubini, S.; Figuera, P.; Lattuada, M.; Milin, Matko; Miljanić, Đuro; Pellegriti, M.G.; Rendić, Dubravko; Romano, S.; Soić, Neven; Spitaleri, C.; Zadro, Mile; Zappala, R.A. Experimental study of the ⁶Li(d, α)⁴He reaction and its astrophysical implications via the Trojan Horse Method // Proceedings of Nuclear and Condensed Matter Physics : VI Regional Conference / Messina, Antonio (ur.). : American Institute of Physics, CP513, 2000. 385-388.
19. Szilner, Suzana; Nicoli, M.P.; Basrak, Zoran; Freeman, R.M.; Haas, F.; Morsad, A. Refractive effects and difference in absorption between ¹²C+¹⁶O and ¹²C+¹⁸O // Proceedings of the 7th International Conference on Clustering Aspects of Nuclear Structure and Dynamics / Korolija, Milorad; Basrak, Zoran; Čaplar, Roman (ur.). Singapore : World Scientific, 2000. 180-183.
20. Szilner, Suzana; Nicoli, M.P.; Basrak, Zoran; Freeman, R.M.; Haas, F.; Morsad, A.; Brandon, M.E.; Satchler, G.R. Airy structures in collisions of carbon and oxygen nuclei between 5 and 10 MeV per nucleon // Proceedings of the 38th Winter Meeting on Nuclear Physics / Iori, I. (ur.). Milano : Universita degli Studi di Milano, 2000. 510-517.

Elaborati:

1. Afanasev, S.V.; Antičić, Tome; ...; Kadija, Krešo; ...; Šuša, Tatjana. Additional information concerning the future NA49 programme on nucleus nucleus collisions at low SPS energies (Addendum 8 to proposal CERN-SPSLC/P264), 2000.

2. Afanasev, S.V.; Antičić, Tome; ...; Kadija, Krešo; ...; Šuša, Tatjana. Further information concerning Addendum SPSC 2000-011/P264 Add 5, 2000.
3. Afanasev, S.V.; Antičić, Tome; ...; Kadija, Krešo; ...; Šuša, Tatjana. Status and future program of the NA49 experiment (Addendum 5 to proposal CERN/SPSLC/P264), 2000.
4. Afanasov, S.V.; Antičić, Tome; ...; Kadija, Krešo; ...; Šuša, Tatjana. Study of the onset of deconfinement in nucleus nucleus collisions at low SPS energies (Addendum 7 to proposal CERN/SPSLC/P264), 2000.

- Krajcar Bronić, I.: Argon-based mixtures in strong non-uniform electric fields, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, Njemačka, 14.09.2000.
- Antičić, T.: "Sigma 1385 resonance", NA49 collaboration week 2000., 15.9.2000., Ženeva, Švicarska
- Jakšić, M.: Analytical applications of ion beam analysis techniques at IRB, IAEA Laboratories Seibersdorf, Austrija, 17.10.2000.
- Šuša, T., "Strange particle production in p-p, p-Pb collisions", NA49 collaboration week 18.12-21.12.2000., Darmstadt, Njemačka

Magistarski radovi:

1. Milin, Matko. Nuklearna reakcija ${}^6\text{Li}({}^6\text{He}, {}^{10}\text{Be}){}^2\text{H}$ i stanja jezgre ${}^{10}\text{Be}$. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 10.04.2000., 131 str., Voditelj: Miljanić, Đuro.

Diplomski radovi:

1. Lerotić, Mirna. Dvostruka ionizacija Comptonskim raspršenjem. Zagreb, Prirodoslovno-matematički fakultet, 09.05.2000., 51 str., Voditelj: Pisk, Krunoslav.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

- Šlaus, I. i Miljanić, Đ.: Nuklearno oružje mit ili stvarnost, 02.03.2000.
- Horvat, S.: "Razvoj novog opto-elektroničnog sustava ALMY za precizno određivanje položaja detektora tragova čestica (tracking detectors)", 02.11.2000.
- Sudac, D.: Razvoj fizikalnih metoda detekcije mina i ostalih eksplozivnih naprava, 16.11.2000.
- Bošnjak, Ž.: Mjerenje difuzijske duljine u Si pomoću IBC metode, 19.12.2000.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

- Szilner, S.: Airy structures in the collision of carbon and oxygen nuclei between 5 and 10 MeV per nucleon, Institut de Recherches Subatomiques, Strasbourg, Francuska, 21.1.2000.
- Horvatinčić, N.: Određivanje starosti sige analizom radioaktivnog ugljika ${}^{14}\text{C}$, Hrvatsko geološko društvo, Zagreb, Hrvatska 24.02.2000.
- Korolija, M.: Hadron-nucleus reactions with FOPI detector, GSI, Darmstadt, Njemačka, 3.4.2000.
- Horvatinčić, N.: Primjena izotopnih metoda u istraživanju Dinarskog krša, Društvo matematičare i fizičara, Rijeka, Hrvatska, 6.04.2000.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

- Bogdanović-Radović, I., postdoktorska specijalizacija na temi razvoja ERDA spektroskopije na velikim kutevima, I. Johannes Kepler Universität, Institut für Experimentalphysik, Linz, Austrija, 01.01.-02.03.2000.
- Szilner, S., Institut de Recherches Subatomiques (IReS), Strasbourg, Francuska, izrada dvojnog doktorata (cotutelle), 15-31.1.-2000., 1.5.-31.7.2000., 18.11.-17.12.2000.
- Lakić, B.: CERN, Ženeva, Švicarska, 24.1.-18.2.2000., sudjelovanje u eksperimentu NOMAD.
- Antičić, T.: CERN, Ženeva, Švicarska, 1.2.-1.4.2000., znanstveni rad u okviru NA49 kolaboracije.
- Horvat, S., Max-Planck Institut für Physik, München, Njemačka, 01.02.-31.08.2000., znanstveni rad u okviru ATLAS kolaboracije.
- Basrak, Z., Korolija, M., Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt, Njemačka, 2.-6.4.2000.
- Čaplar, R., Central Research Institute for Physics, Budimpešta, Mađarska, 3.-6.5.2000.
- Basrak, Z.; Korolija, M., Central Research Institute for Physics, Budimpešta, Mađarska, 18.-20.5.2000.
- Horvatinčić, N., Regional Training Workshop on QA/QC of Nuclear Analytical Techniques (u okviru regionalnog ugovora RER/2/004 s IAEA), Riga, Latvija, 29.05.-02.06.2000., u organizaciji Međunarodne agencije za atomsku energiju.
- Obelić, B., Regional Training Workshop on QA/QC of Nuclear Analytical Techniques (u okviru regionalnog ugovora RER/2/004 s IAEA), Riga, Latvija, 29.05.-02.06.2000., u organizaciji Međunarodne agencije za atomsku energiju.
- Gašparić, I., GSI, Darmstadt, Njemačka, sudjelovanje u ljetnom tečaju teškoionske fizike, 6.8.-30.9.2000.
- Šuša, T., CERN, Ženeva, Švicarska, 14.8.-7.11.2000., znanstveni rad u okviru NA49 kolaboracije.

Antičić, T., CERN, Ženeva, Švicarska, 15.8.-14.9.2000., znanstveni rad u okviru NA49 kolaboracije.

Horvatinčić, N., Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben, Hannover i Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg, Njemačka (Deutscher Akademischer Austauschdienst, DAAD), 1.-30.09.2000.

Krajcar Bronić, I., Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben, Hannover, Njemačka, 11.-13.09.2000.

Soić, N., University of Birmingham, Ujedinjeno Kraljevstvo, 11.9. do 31.12.2000.

Lakić, B., CERN, Ženeva, Švicarska, 21.10.-21.12.2000., sudjelovanje u eksperimentu CAST.

Antičić, T., CERN, Ženeva, Švicarska, 5.12.-22.12.2000., znanstveni rad u okviru ALICE kolaboracije.

Basrak, Z., Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt, Njemačka, 7.-12.10.2000.

Basrak, Z., Institut de Recherches Subatomiques, Strasbourg, Francuska, 12.-14.10.2000.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Čaplar, R., Universität Dresden i GSI, Darmstadt, Njemačka, 19.3.-6.4.2000. i 7.10.-23.10.2000., znanstveni rad u okviru međunarodne FOPi kolaboracije

Surić, T., University of Pittsburgh, Pittsburgh, SAD, 1-31.05.2000., znanstveno-istraživačka suradnja

Milin, M., Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italija, 18.6.-17.7.2000., sudjelovanje na zajedničkom eksperimentu

Soić, N., Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italija, 18.6.-17.7.2000., sudjelovanje na zajedničkom eksperimentu

Šuša, T., CERN, Ženeva, Švicarska, 17.7.-5.8.2000., znanstveni rad u okviru NA49 kolaboracije

Supek, I., Abilene Christian University, Abilene, TX, SAD, 1.8.-1.9.2000., znanstveni rad u okviru Crystal Ball kolaboracije

Obelić, B., Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Španjolska, 1.11.-15.11.2000., rad na izvještaju na projektu (Concerted Action) ERB-IC18-CT98-0384 s Europskom komisijom (DG RTD, INCO-MED): Study, characterization and analysis of degradation phenomena of ancient, traditional and improved building materials of geologic origin used in construction of historical monuments in the Mediterranean area.

Čaplar, R., Kernfysisch Versneller Institut, Groningen, Nizozemska, 4-17.12.2000., zajednička istraživanja virtualnog zakročnog zračenja

Korolija, M., GSI, Darmstadt, Njemačka, 30.9.-15.10.2000., znanstveni rad u okviru međunarodne FOPi kolaboracije

Jakovčić, K., CERN, Ženeva, 6.11.-5.12.2000., sudjelovanje u radu na eksperimentu OPERA

Sudjelovanja na kongresima:

XXXVIII INTERNATIONAL WINTER MEETING ON NUCLEAR PHYSICS

Bormio, Italija, 24.1.-29.1.2000.

Sudionik: Szilner, S.

Prilog:

Szilner, S.; Nicoli, M.P.; Basrak, Z.; Freeman, R.M.; Haas, F.; Morsad, A.; Brandan, M.E.; and Satchler, G.R.: Airy structures in collisions of carbon and oxygen nuclei between 5 and 10 MeV per nucleon, predavanje

NSTAR2000 – THE PHYSICS OF EXCITED NUCLEONS

Newport News, Virginia, USA, 16-19.2000.

Sudionik: Švarc, A.

Prilog:

Švarc, A; Ceci, S: Eta production in hadronic interactions, pozvano predavanje

4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECHNOLOGY AND THE MINE PROBLEM

Monterey, California, SAD, 13.3.-16.3.2000.

Sudionik: Valković, V.

Prilog:

Valković, V.: Humanitarian demining – Efforts in Croatia, predavanje
ZNANSTVENI SKUP "SEDRA RIJEKE UNE I UNA BEZ SEDRE"

Bihać, Bosna i Hercegovina, 17.5.2000.

Sudionica: Horvatinčić, N.

Prilog:

Horvatinčić, N.: Što je sedra i kako ju zaštititi, pozvano predavanje

INTERNATIONAL CONFERENCE ON ATOMIC PHYSICS (ICAP 2000)

Firenca, Italija, 4.6.-9.6.2000.

Sudionik: Surić, T.

Prilozi:

Surić, T., and Pratt, R.H.: Single and double ionisation of atom by photoabsorption, poster
Surić, T., and Pratt, R.H.: Radiative two-electron capture, poster

8th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RADIATION PHYSICS

Prag, Češka, 5.6.-9.6.2000.

Sudionici: Krajcar Bronić, I.; Krčmar, M.; Ljubičić, A.

Prilozi:

Krajcar Bronić, I., Obelić, B., Horvatinčić, N.: Environmental ^{14}C and ^3H activities: global trends and local contamination, poster

Krajcar Bronić, I.; Grosswendt, B.: Experimental study of gas mixtures in strong non-uniform electric fields, poster.

Krčmar, M.; Krečak, Z.; Ljubičić, A.: Search for hadronic axions, pozvano predavanje
Krčmar, M.; Krečak, Z.; Stipčević, M.; Ljubičić, A., Bradley, D.A.: The mean free path of monochromatic hadronic axions, poster
Krečak, Z.; Krčmar, M.; Kaučić, S.; Ljubičić, A.: Method for experimental determination of β -decay endpoint energies, poster
Krečak, Z.; Krčmar, M.; Ljubičić, A.: Minimization of channel electron multiplier background counting rate, poster

8TH JOINT VACUUM CONFERENCE OF CROATIA, AUSTRIA, SLOVENIA AND HUNGARY

Pula, Hrvatska 04.06. do 09.06.2000.

Sudionici: Jakšić, M., Skukan, N.

Prilog:

Jakšić, M., Pastuović, Ž.: IBIC (Ion Beam Induced Charge) imaging of charge transport properties in CdTe and CdZnTe semiconductors, pozvano predavanje

9th INTERNATIONAL CONFERENCE ON NUCLEAR REACTION MECHANISMS

Varenna, Italija, 4.6.-10.6.2000.

Sudionik: Basrak, Z.

Prilog:

Basrak, Z.; Eudes, Ph.: Nuclear reaction mechanisms at the Fermi energy revisited, pozvano predavanje

INTERNATIONAL MEETING ON THE ADVANCE IN NQR DETECTION OF LAND MINES AND EXPLOSIVES (NQR-DLME)

Ljubljana, Slovenija, 08.06.-11.06.2000.

Sudionik: Valković, V.

Prilog:

Valković, V.: The use of neutrons for landmine and unexploded explosive ordinance detection and identification, pozvano predavanje

ZNANOST I MEDIJI, ICEJ

Opatija, Hrvatska, 11.6.2000.

Sudionik: Pisk, K.

Prilog:

Pisk, K.: Znanost, znanstvene institucije i etika, predavanje

17th INTERNATIONAL RADIOCARBON CONFERENCE

Jerusalem, Israel, 18.6.-23.6.2000.

Sudionici: Horvatinčić, N.

Prilog:

Horvatinčić, N.; Krajcar Bronić, I.; Obelić, B.; Geyh, M.A.: Comparison of the ^{14}C age, $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ of tufa and speleothem in the Dinaric karst, predavanje

INTERNATIONAL CONFERENCE ON EXPLOSIVES AND DRUG DETECTION TECHNIQUES

Kreta, Grčka, 18.6.-24.6.2000.

Sudionik: Valković, V. (član Organizacijskog odbora)

Prilog:

Valković, V.: Demining of Croatia, pozvano predavanje

MATH/CHEM/COMP 2000

Dubrovnik, Hrvatska, 18.6.-25.6.2000.

Sudionik: Pisk, K.

Prilog:

Pisk, K.: Consistent histories and QM of discrete space-time structure, predavanje

THE CONFERENCE ON RELATIVISTIC DYNAMICS

Ramat Gan, Tel Aviv, Izrael, 25.6.-29.6.2000.

Sudionici: Ivezić, T.

Prilozi:

Ivezić, T.: "True transformations relativity" and the covariant Majorana formulation of electrodynamics, predavanje

3rd INTERNATIONAL CONFERENCE ON RADIATION EFFECTS ON SEMICONDUCTOR MATERIALS DETECTORS AND DEVICES

Firenca, Italija, 28.06.-30.06.2000.

Sudionik: Jakšić, M.

Prilog:

Vittone, E., Manfredotti, C., Fizzotti, F., Lorenzi, A., Jakšić, M., Galassini, S.: Measurements of charge collection profiles in virgin and strongly irradiated silicon diodes by means of the micro IBICC technique, predavanje

V. ISOTOPE WORKSHOP

Krakov, Poljska, 01.07.-06.07.2000.

Prilozi:

Krajcar Bronić, I., Horvatinčić, N., Šojat, V., Borovečki, D., Obelić, B.: Variations of stable (^2H , ^{18}O) and radioactive isotopes (^3H , ^{14}C) and chemical pollutants in air and precipitation, poster.

Vokal, B., Genty, D., Obelić, B., Dolenc, K.: The Carbon Cycle in Postojna Karst, poster.

SEVENTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON NUCLEUS-NUCLEUS COLLISIONS

Strasbourg, Francuska, 03.07.-07.07.2000.

Sudionici: Szilner, S.

Prilog:

Szilner, S.; Nicoli, M.P.; Basrak, Z.; Brandan, M.E.; Freeman, R.M.; Haas, F.; Morsad, A.: Airy structures in $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$ above $E=5$ MeV/A, poster

INTERNATIONAL CONFERENCE ON NUCLEAR MICROPROBE TECHNOLOGY & APPLICATIONS

Bordeaux, Francuska, 10.09.-15.09.2000.

Sudionici: Jakšić, M. i Pastuović, Ž.

Prilozi:

Jakšić, M., Pastuović, Ž., Pivac, B., Borjanović, V.: IBIC characterisation of defect structures in polycrystalline silicon, pozvano predavanje

Pastuović, Ž., Bogdanović-Radošević, I., Jakšić, M.: Frontal IBIC CdTe radiation detectors and response to low energy gamma rays, poster

Tadić, T., Jakšić, M., Pastuović, Ž.: Microbeam studies of gel-polymer interfaces with Li anode and spinel cathode for Li ion battery

applications using PIGE and PIXE spectroscopy, poster

Vittone, E., Fizzotti, F., Sanfilippo, C., Manfredotti, C., Jakšić, M.: Method based on the extended Ramo theorem to interpret charge collection efficiency profiles as determined by lateral IBICC, poster

LHC DAYS IN SPLIT

Split, Hrvatska, 4.10.-7.10.2000.

Sudionici: Antičić, T., Horvat, S., Kadija, K.

Prilozi:

Horvat, S.: ALMY precision alignment monitoring in tracking detectors, predavanje

Antičić, T.: ALICE DAQ simulation, predavanje

III INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIOELECTROMAGNETISM

Bled, Slovenija, 8.10.-12.10.2000.

Sudionik: Supek, I.

IEEE 2000 NUCLEAR SCIENCE SYMPOSIUM AND MEDICAL IMAGING CONFERENCE

Lyon, Francuska, 15.10.-20.10.2000.

Prilozi:

Bauer, F.; Garcia, M.F.; Horvat, S.; Kroha, H.; Ostapchouk, A.; Schael, S.: Performance of semi-transparent silikon strip sensors for high precision optical alignment monitoring systems, predavanje

16th CONFERENCE ON THE APPLICATION OF ACCELERATORS IN RESEARCH AND INDUSTRY

Denton, Texas, SAD, 01.11.-04.11.2000.

Sudionik: Valković, V.

Prilog:

Valković, V.: Humanitarian demining – the role of atomic and nuclear physics based technologies, pozvano predavanje

WORKSHOP ON "QUARK MATTER IN ASTROPHYSICS AND PARTICLE PHYSICS"

Rostock, Njemačka, 27.11.-29.11.2000.

Prilog:

Klabučar, D.; Kekez, Dalibor; Scadron M.D.: On the eta - eta-prime complex in the sd - bs approach, pozvano predavanje

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Krajcar Bronić, I.: član Report Committee on Elastic scattering of electrons and positrons, ICRU, Report Committee meeting, Bethesda, MD, SAD, 15.4.-20.4.2000.

Obelić, B.: znanstveni tajnik projekta (Concerted Action) ERB-IC18-CT98-0384 s Europskom komisijom (DG RTD, INCO-MED): Study, characterization and analysis of degradation phenomena of ancient, traditional and improved building materials of geologic origin used in construction of historical monuments in the Mediterranean

area, Co-ordinators meeting, Bruxelles, Belgija, 29.06.2000.

Jakšić, M.: sudjelovanje na sastanku IAEA "Intercomparison of software packages for PIXE spectrum analysis, IAEA, Beč, Austrija, 13.11.-17.11.2000.

Jakšić, M.: IAEA ekspert, Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija, 20.11.-24.11.2000.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Basrak, Z.; Szilner, S.: Istraživanje Airy-struktura u sudarima jezgara ugljika i kisika, IReS, Strasbourg, Francuska

Bogdanović-Radović, I.: Ion beam analysis of light elements in solar cells, SiC and gel polymer batteries using nuclear microprobe, International Atomic Energy Agency, Beč, Austrija

Čaplar, R.: Relativistički sudari teških iona, HAZU Mađarska akademija

Čaplar, R.: Fizika teških iona relativističkih energija, GSI, Darmstadt, Njemačka

Horvatinčić, N.: Suradnja između Instituta Ruđer Bošković, Zavod za eksperimentalnu fiziku, i Instituta za raziskivanje krasa, Postojna, u okviru hrvatsko-slovenskog projekta: "Izotopna istraživanja sige i sedre u hrvatskom i slovenskom kršu s primjenom na paleoklimatološka istraživanja" (1999-2001)

Horvatinčić, N.: Suradnja između Instituta Ruđer Bošković, Zavod za eksperimentalnu fiziku, i IAEA u okviru istraživačkog ugovora (Research Contract) br. 11265: "Tritium and stable isotope distribution in the atmosphere at the coastal region of Croatia" (2000-2002)

Obelić, B.: Suradnja između Instituta Ruđer Bošković, Zavod za eksperimentalnu fiziku, i IAEA u okviru regionalnog projekta br. RER/2/004 "Regional Project on Quality Control and Quality Assurance for Nuclear Analytical Techniques" (1999-2001)

Supek, I.: Suradnja sa Abilene Christian University, Abilene, TX, SAD u okviru CRYSTAL BALL kolaboracije

Supek, I.: Suradnja sa University of Virginia, Virginia, SAD u okviru PIBETA kolaboracije znanosti, Central Research Institute for Physics, Budimpešta, Mađarska

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Rodney Alan Boone, ChemTech, Austin, Texas, SAD, 09.02.-14.02.2000.

Henry McLalan Blair, ChemTech, Austin, Texas, SAD, 09.02.-14.02.2000.

Harold Keith Cauthen, ChemTech, Tuscon, Arizona, SAD, 09.02.-14.02.2000.

Wade Martin Poteet, ChemTech, Tuscon, Arizona, SAD, 09.02.-14.02.2000.

Petar De Regge, IAEA Laboratories
Seibersdorf, Beč, Austrija, 14-15.02.2000.

V. Reddy Annareddy, IAEA, Industrial
Applications & Chemistry Section, Beč,
Austrija, 14.-15.02.2000.

Michael Bickel, Joint Research Centre of EC,
Institute for Reference Materials and
Measurements, Geel, Belgija, 14.-
15.02.2000.

Antonella Tajani, IAEA Laboratories
Seibersdorf, Austrija, 06.03.-10.03.2000.

Stjepko Fazinić, IAEA, Beč, Austrija, 02.05.-
05.05.2000.

Bilal Nsouli, Libanese Atomic Energy
Comission, Bejrut, Libanon, 31.05.-
28.07.2000.

Alex Adu-Acheampong, University of Science
and Technology, Kumasi, Gana, 07.06.-
07.09.2000.

Richard H. Pratt, University of Pittsburgh,
Pittsburgh, SAD, 07.09.-11.09.2000.

Giancarlo Nebbia, Istituto Nazionale di Fisica
Nucleare, Legnaro (Padova), Italija,
27.10.2000.

Haru Morinaga, Technical University, München,
Njemačka, 2-3.11.2000.

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

IAEA CRP Meeting: Application of MeV
Ion Beams for Development and
Characterisation of Semiconductor
Materials, Ruđer Bošković Institute,
Zagreb, Hrvatska, 25.09.-29.09.2000.

ZAVOD ZA FIZIKU MATERIJALA

DIVISION OF MATERIALS PHYSICS

Dr. sc. Branko Pivac, predstojnik Zavoda

Tel: ++385 1 4561 068, fax: ++385 1 4680 114

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za poluvodiče i srodne materijale, dr. sc. Branko Pivac, voditelj laboratorija

Laboratorij za tanke filmove, dr. sc. Nikola Radić, voditelj laboratorija

Laboratorij za molekulsku fiziku, dr. sc. Krešimir Furić, voditelj laboratorija

Tajništvo: Moira Španović, tajnica

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

ISTRAŽIVANJE DEFEKATA NEUREĐENE/UREĐENE MATERIJE I MOLEKULA; INTERAKCIJE I DINAMIKA STUDY OF DEFECTS DISORDERED/ORDERED MATTER AND MOLECULES; INTERACTIONS AND DYNAMICS

Direktor programa: dr. sc. Branko Pivac

Teme u sastavu programa:

Istraživanje defekata u poluvodičima i izolatorima, dr. sc. Branko Pivac, voditelj teme

Amorfni tanki filmovi, dr. sc. Nikola Radić, voditelj teme

Raspršenje svjetla, interakcije i dinamika materije, dr. sc. Krešimir Furić, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Neizotermna kinetika kristalizacije amorfnih metala, dr. sc. Tihomir Car, nositelj projekta

Vibracijsko-spektroskopska karakterizacija gljiva, dr. sc. Vlasta Mohaček Grošev, nositeljica projekta

Program rada:

Program istraživanja usmjeren je na:

- istraživanje temeljnih svojstava defekata, njihovih međusobnih interakcija, kao i njihovih utjecaja na vezu mikroskopskih i makroskopskih svojstava materijala u jednostavnim (Si, Ge) binarnim (GaAs, GaN, CdS) i višekomponentnim poluvodičima i komplementarnim oksidima. Određivanje karakteristika nanofaznih i staklastih materijala.
- istraživanja karakteristika amorfnih tankih filmova dobivenih termodinamički neravnotežnim metodama (magnetronsko rasprašivanje). Posebno će se istraživati Al-W i WC a-Si filmovi. Istraživat će se procesi u plazmi dobivenoj pri laserskoj ablaciji metala i nemetala.

- fundamentalna istraživanja u području molekulske fizike i fizike čvrstog stanja s naglaskom na vibracijsku spektroskopiju i laser - materija interakcije. Sistemi koji se izučavaju su raznorodni - od metala, poluvodiča i keramika, do molekulskih kristala i bioloških uzoraka.

Research programme:

Research programme is focussed on following subjects:

- study of fundamental characteristics of defects, their mutual interaction, as well as their impact on connection between microscopic and macroscopic properties of materials in simple (Si, Ge), binary (GaAs, GaN, CdS), and multinary semiconductors and complementary oxides. Study of nanophase and glassy material characteristics.
- study of amorphous thin films produced by non-equilibrium thermodynamical processes (magnetron sputtering). Particularly Al-W WC films and a-Si will be studied. Processes in plasma obtained during laser ablation of metallic and non-metallic materials will be studied.
- fundamental research in the field of molecular and solid state physics with special emphasis on vibrational spectroscopy. The systems under investigation vary in their origin and composition - from metals, semiconductors, and ceramics on one side to molecular crystals and biological samples on the other.

ISTRAŽIVANJE DEFEKATA U POLUVODIČIMA I IZOLATORIMA STUDY OF DEFECTS IN SEMICONDUCTORS AND INSULATORS

Voditelj teme: dr. sc. Branko Pivac

Tel: ++ 385 1 4561-068

e-mail:pivac@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Dunja-Ida Desnica, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica

Uroš Desnica, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Pavo Dubček, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Božidar Etlinger, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Andrea Moguš-Milanković, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Mladen Pavlović, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Branko Pivac, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Ana Šantić, dipl. inž. kem. znanosti, znanstvena novakinja, od 12.12.2000.

Branko Šantić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Aleksandra Turković, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica

Natko Urli, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Suradnik iz druge ustanove:

Mladen Kranjčec, doktor fiz. znanosti, docent, Geotehnički fakultet, Varaždin

Program rada i rezultati na temi:

Pokazali smo da kisik uvodi duboke nivoe u polikristaliničnom Si. Ovi rezultati ukazuju na segregaciju kisika uz veće strukturne defekte. EPR spektroskopijom smo pokazali važnost granica zrna za sliku defekata u ovakvim materijalima. Istražujući defekte u Si uvedene zračenjem pokazali smo veliku važnost prisutnosti ugljika zbog njegove interakcije s točkastim defektima. Implantacija He u Si je studirana uz pomoć GISAXS i EPR spektroskopije i pokazano je da ove tehnike daju vrijedne

informacije o ranim fazama nastajanja mjehurića. Istraživali smo defekte nastale implantacijom H u Si pri temperaturi 77K i malim energijama od par desetaka keV. Pokazali smo da u tom slučaju nastaje dominantno defekt tipa S2. Iako je nastajanje ovog defekta poznato već duže vrijeme, prvi put smo dali atribuciju tog defekta i pokazali da je kisik važan njegov sastavni dio.

Nastavljena su istraživanja red-nered prelaza GaAs implantanog jednakim dozama Ga i As tako da nema odstupanja od stehiometrije. Analogna istraživanja su započeta i na Ge. Također je kvantitativnim određivanjem koncentracije defekata s dubokim nivoima iz TSC mjerenja na GaAs napravljena kompletna mapa ovih centara.

SAXS mjerenjima sa sinkrotronskim svjetlom i elektronskom mikroskopijom određivale su se karakteristike nanofaznih čestica TiO_2 i CeO_2 , veličina zrna i njihova specifična površina. Primjenjen je model klasične Porodove i Guinierove aproksimacije u analizi rezultata, kao i fraktalni model u opisu uzoraka dobivenih ALE metodom.

Proučavao se utjecaj sastava željezo fosfatnih stakala na električnu vodljivost koristeći TSC i impedancijsku analizu. Istraživanja su pokazala da je elektronska vodljivost neovisna o koncentraciji alkalijskih iona.

Research programme and results:

Oxygen precipitation in silicon has been studied in a function of initial concentration of interstitial oxygen. It has been shown that oxygen presence in polycrystalline silicon introduces deep levels in the gap. Obtained results suggest oxygen segregation close to larger structural defects. Using EPR spectroscopy we demonstrated the importance of grain boundaries for the complete picture of defects in polycrystalline material. Studying defects in silicon introduced with irradiation we have demonstrated the importance of carbon presence due to its interaction with point defects. H implantation in Si has been studied by GISAXS and EPR spectroscopy and it has been shown that this techniques give a valuable information about the early stage of the bubble formation. Defects formed by H implantation in Si at 77 K and low energies of few tenths of keV has been studied. It has been demonstrated that in such case a dominant defect formed is of S2 type. Despite the fact that this defects has been known in the literature for a longer period of time we have for the first time given the attribution, showing that oxygen takes part in its formation.

We continued with the study of order-disorder transition in GaAs implanted with equal doses of Ga and As so that the stoichiometry is preserved. Analogous study on Ge have begun. By quantitative determination of deep level defect concentration in GaAs with TSC measurements we made a complete mapping of such defect centers.

By measurements with synchrotron light and electron microscopy we studied characteristics of nanophase TiO_2 and CeO_2 particles. Classical Porod and Guinier approximation was employed to analyze data, and fractal model was used to describe samples obtained with ALE method.

Influence of the composition of iron phosphate glasses on its electrical conductivity has been studied by TSC and impedance spectroscopy. Studies have shown that electronic conductivity is not dependent on the concentration of alkali ions.

AMORFNI TANKI FILMOVI AMORPHOUS THIN FILMS

Voditelj teme: dr. sc. Nikola Radić

Tel: ++385 1 4680-224

e-mail: radic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Željko Andreić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Tihomir Car, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Davor Gracin, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Nikola Radić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tehnički suradnik:

Aleksa Pavlešin, samostalni tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Višnja Henč-Bartolić, doktorica fiz. znanosti, redovni profesor, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Jovica Ivkov, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik, Institut za fiziku sveučilišta, Zagreb

Mirjana Metikoš-Huković, doktorica kemijskih znanosti, redovni profesor, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Ognjen Milat, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik, Institut za fiziku sveučilišta, Zagreb

Mirko Stubičar, doktor fiz. znanosti, docent, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Antun Tonejc, doktor fiz. znanosti, redovni profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

U nastavku rada na sustavu aluminij-volfram ispitana je pojava uređene faze uz amorfnu u tankim filmovima (do nekoliko μm) slitina aluminija i volframa pripremljenih postupkom magnetronske kodepozicije na različitim podlogama (safir, korund) pri povišenoj temperaturi. Pri depoziciji na safirne podloge na temperaturi 250-400°C uz amorfnu se pojavljuje i kristalna faza izrazite anizotropije za koju se na temelju ispitivanja rasternim elektronskim mikroskopom vjeruje da su monokristali viskerne geometrije jednog od tri metastabilna intermetalna Al-W spoja. Detaljno je ispitana promjena mikrotvrdoće Al-W filmova sa 20 do 50 % atomskog udjela volframa u rasponu od sobne temperature do 1000°C. Mikrotvrdoća potpuno amorfnih filmova je oko 10 GPa i slabo ovisi o sastavu, a pri povećanom udjelu volframa raste do oko 20 GPa za $\text{Al}_{50}\text{W}_{50}$, kao posljedica pojavljivanja kristalne faze u amorfnoj matrici. Sekvencijalnim izokronim napuštanjem u vakuumu do 1000°C utvrđena je nemonotona promjena mikrotvrdoće amorfnih filmova: blagi maksimum u temperaturnom intervalu u kojem se odvija strukturna relaksacija slijedi minimum na podkristalizacijskim temperaturama a potom mikrotvrdoća naglo raste uslijed kristalizacije. Tumačenje ovih promjena temelji se na promjeni strukture filma praćenoj rentgenskom difrakcijom.

Reaktivnim (Ar + benzen) magnetronskim rasprašanjem pripremljeni su tanki filmovi volfram-ugljik slitina na monokristalnom siliciju, sa ciljem potvrđivanja utjecaja nevezanog ugljika na osobine filmova. Filmovi su pripremljeni uz relativno visoki parcijalni tlak benzena (4-10%), na podloge pri različitoj temperaturi (sobna temperatura - 400°C) i polarizaciji. Rasprašanjem rentgenskih zraka pod malim kutom (SAXS) ocijenjena je veličina W-C zrna pri površini u filmovima s visokim udjelom ugljika na 7-16 nm, a nevezani ugljik tentativno lociran u prostor među zrnima. Metodom Ramanske spektroskopije određena je relativna promjena omjera grafitne i tzv. neuređene modifikacije nevezanog ugljika inkorporiranog u volfram karbidni film u ovisnosti u uvjetima depozicije. Mjerenjem nanotvrdoće pripremljenih slojeva pokazano je da se tvrdoća filma smanjuje uslijed suviška nevezanog ugljika.

Tanki filmovi amornog hidrogeniziranog silicija i silicij karbida formirani magnetronskim rasprašanjem i plazmom pojačanom kemijskom depozicijom iz pare, ozračivani su laserom valnih dužina u području vidljivog i infra-crvenog zračenja. Promjene u strukturi su praćene infra-crvenom i Ramanskom spektroskopijom te "atomic force" mikroskopijom. Kemijski sastav kontroliran je nuklearnim metodama (RBS, ERDA). Pokazano je da je moguće korištenjem lasera valnih duljina u infra-crvenom dijelu spektra zračenja učiniti strukturne promjene jedne određene faze u više-faznom sustavu a bez značajnijih promjena u ostatku materijala. U okviru ovih istraživanja nađeni su uvjeti koji omogućuju poboljšanje uređenja amornog hidriranog silicija ozračavanjem uzoraka laserom valnih dužina koje odgovaraju vibracijama istezanja veza silicij-vodik. Nadalje pokazano je da ozračavanjem uzoraka amornog hidriranog silicij karbida laserom valnih dužina koje odgovaraju vibracijama istezanja veza ugljik-vodik moguće promijeniti amorfni hidrogenizirani ugljik u nanokristalni. Na taj način je moguće formirati novu vrstu materijala koja se sastoji od nano-kristala ugljika uronjenih u matricu amornog silicija.

Nastavljen je rad na ispitivanju osobina metalnih i nemetalnih plazmi i mehanizma nastanka kapljica prilikom laserske ablacije, i njihove primjene za depoziciju tankih filmova. U svrhu poboljšanja morfoloških osobina pripremljenih filmova ispituje se ablacija kapilarnih stijenki kolinearnim laserskim

snopom, čime se značajno smanjenje veličine i gustoće kapljica nastalih u procesu ablacije, ali i znatno smanjuje brzinu depozicije filma. Radi se na optimalizaciji efekta generiranja XUV laserske emisije hidrodinamičkim sudarima plazme dobivene ablacijom kapilare i plazme stvorene ablacijom planarne mete istim laserskim pulsem.

Research programme and results:

In continuation of the previous work on Al-W system, the occurrence of an ordered phase alongside amorphous one in the Al-W thin films prepared by the magnetron sputtering onto substrates (sapphire, alumina ceramic) held at elevated temperature is examined. Deposition of the $\text{Al}_{75}\text{W}_{25}$ thin films onto sapphire substrates held at 250-400°C yields a mixed phase material: a strongly anisotropic crystal phase forms alongside the amorphous matrix. A much reduced XRD patterns and the SEM investigations strongly suggest that the newly discovered phase are whisker-like monocrystals of one among the three metastable Al-W intermetallic compounds. The temperature variation of the microhardness of the Al-W thin films with 20-50% at. tungsten content is investigated in details within the room temperature - 1000°C temperature range. Microhardness of the completely amorphous Al-W films is about 10 GPa, and only slightly depends upon their composition. With the tungsten content increased up to 50 at. %, the microhardness increases to about 20 GPa, due to the crystal phase imbedded into the amorphous film matrix. The Al-W samples were sequentially (with temperature increments adjusted to the amplitude of microhardness variation) isochronally annealed in vacuum up to 1000°C. Within the examined temperature interval, the microhardness exhibited a nonmonotonous variation, similar in all investigated samples: a flat maximum within the previously observed temperature range of structural variation is followed by the shallow minimum at subcrystallization temperatures, and a strong increase due to crystallization of the amorphous films. Control of the film structure (by XRD) at selected annealing temperatures allows one to correlate the observed microhardness variation with the structural changes induced by thermal treatment.

Amorphous hydrogenated silicon and silicon carbide thin films, deposited by magnetron sputtering and hot wire plasma enhanced chemical deposition method (HW PECVD) were laser annealed in visible and infra-red part of spectra. The structural changes were monitored by infrared and Raman spectroscopy and AF (Atomic Force) microscope. The chemical composition was checked by nuclear methods (RBS, ERDA). It was shown that there is a possibility, by using infra red laser illumination, to initiate the structural changes of only one component in multi-phase system, leaving the rest of material practically unchanged. In particular, the conditions for short and medium range ordering in amorphous hydrogenated silicon by laser illumination with wavelength corresponding to stretching vibration of Si-H bonds were established. Furthermore, it was shown that by laser illumination of amorphous hydrogenated silicon carbide, in the wavelength range corresponding to stretching vibration of C-H bonds, the amorphous hydrogenated carbon phase transforms to the nano-crystalline, while silicon matrix remains amorphous. That way, the new type of material consisting of carbon crystalline inclusions imbedded in amorphous silicon matrix was produced.

Research on the characteristics of laser-produced plasmas (LPP) of metals and non-metals and mechanisms of droplet production during laser ablation was continued. The laser ablation of capillaries (LAC) was used to improve the quality of the deposited thin films. The optimization of the generation of XUV laser radiation during the hydrodynamical collision of a LAC plasma with a normal PLD plasma generated on a planar target by the same laser pulse is in progress.

Poticajni projekt u okviru teme:

NEIZOTERMNA KINETIKA KRISTALIZACIJE AMORFNIH METALA

NON-ISOTHERMAL CRYSTALLIZATION KINETICS OF AMORPHOUS METALS

Nositelj projekta: dr. sc.Tihomir Car

RASPRŠENJE SVJETLA, INTERAKCIJE I DINAMIKA MATERIJE LIGHT SCATTERING, INTERACTIONS AND DYNAMICS OF MATTER

Voditelj teme: dr. sc. Krešimir Furić

Tel: ++385 1 4561-111

e-mail: kfuric@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Ivan Budimir, magistar fiz. znanosti, stručni suradnik

Krešimir Furić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Andreja Gajović, magistrica fiz. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Mile Ivanda, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Davor Kirin, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Stjepan Lugomer, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Vlasta Mohaček Grošev, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica

Dubravko Risović, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Program rada i rezultati na temi:

Istražuju se vrlo raznorodni sistemi počevši od čistih metala u laser-materijal eksperimentima, preko amorfnih poluvodiča, metalnih oksida, keramika, stakala, sve do molekulskih kristala i bioloških uzoraka. Najčešće korištene eksperimentalne metode su laser-Raman i infracrvena spektroskopija, te svjetlosna i elektronska mikroskopija.

Laser-materijal eksperimenti su se pokazali kao izvrsni laboratorijski modeli za proučavanje dinamike materije na ekstremno malim i ekstremno velikim (astrofizičkim) skalama, koje su inače sasvim nedostupne. Skup do sada uočenih i istraživanih procesa samoorganizacije vrtložnih filamenata na metalnim površinama, rastaljenim snažnim kratkotrajnim laserskim impulsom, upotpunjen je opažanjem mjehurićastih struktura sa sasvim novim svojstvima grupiranja, iznenađujuće sličnim granularnim sistemima.

I dalje se izučava vibracijska dinamika molekularnih kristala s unutarnjom rotacijom ili nekim drugim, naglašeno anharmoničnim gibanjem. Fazni prijelazi uočeni Ramanovom spektroskopijom na niskim ili povišenim temperaturama, raznjašnjavaju se u nekim sistemima računom u modelu polukrute molekule koji je razvijen u ovoj grupi, dok se u slučaju kristala metil živa(II) halogenida koriste i druge eksperimentalne tehnike poput nuklearne kvadrupolne rezonancije. Po prvi puta u nas se pristupilo problematici granularnog materijala i to kao stlačivog fluida, pri čemu je posebna pažnja posvećena tzv. zaglavljenim stanjima. Na drugoj su strani biološki interesantne molekule kao i neke problematike tkiva.

Laboratorijski uvjeti za vlastitu pripravu uzoraka, cjelovito vođenje eksperimenata, te metode analize i obrade podataka unaprijeđene su za neke materijale, odnosno istraživanja, do potpune samostalnosti. Ramanova spektroskopija i elektronska mikroskopija su uspješno primijenjene za potvrdu prisustva i određivanje dimenzija nano-čestica. Tako pripremljeni materijali sinteriraju se u formi čistih oksida ili njihovih smjesa, te ponovo prate spektroskopijom i mikroskopijom u ovisnosti o vlastitoj termalnoj povijesti. Veličina pora i njihova gustoća su među najistaknutijim kontrolnim parametrima procesa sinteriranja i za homo- i za hetero-oksidne sisteme, pri čemu još snažno utiču na konačna svojstva novonastalog materijala.

Kroz unutarinstitutsku i međunarodnu suradnju istražuje se također više poluvodičkih i nanočestičnih materijala, kao i utjecaj različitih matrica na njihova optička, električna i vibracijsko-spektroskopska svojstva. Tehnike pripreme uzoraka nisu uvijek iste. Korišteno je magnetronsko raspršenje, LPCVD i ionska implantacija, a utvrđena je bitna ovisnost dobivenih struktura o dozi i energiji implantanta, temperaturi uzorka za vrijeme eksperimenta, te naknadnom termalnom postupku. Stalno se proširuju saznanja o lokalno izazvanom neredu, uređenju kratkog i srednjeg dosega, te relaksacijama novonastalih struktura.

U suradnji sa ZIMO, IRB, metodama Ramanovog i elastičnog raspršenja te elektrokemijskim metodama izučavaju se mehanizmi koagulacije i samoorganiziranja različitih vodenih sustava. Neki su više modelne naravi, a drugi potiču iz incidentnih situacija. Po prvi je puta razrađena i uspješno primijenjena diferencijalna Ramanova spektroskopija na jedan eko-problem visoke složenosti, u kojem dolazi do poremećaja prirodnih hranidbenih lanaca. Razvijena je nova metoda kojom se utvrđuje fraktalna dimenzija sloja organskih tvari adsorbiranog iz morske vode na živinu elektrodu.

Za vanjske korisnike, koji se bave restauratorstvom, povremeno se rade analize uzoraka Ramanovom i infracrvenom spektroskopijom te mikroskopskim tehnikama.

Research programme and results:

A large variety of materials that is currently under study in our group ranges from pure metals in laser-matter interactions, amorphous semiconductors, metal oxides, ceramics, glasses, molecular crystals, to the samples from different biological origins. Laser Raman and infrared spectroscopy are most often used in combination with light and electron microscopy.

Laser-matter interactions turned out to be excellent laboratory models for the study of dynamics of matter at extremely small and extremely large (astrophysical) scales, which otherwise are completely out of reach. The present set of studied self-organization processes of vortex filaments on metal surfaces melted by short laser pulses, have been extended to the study of bubble structures with completely new grouping properties, surprisingly similar to granular systems.

Vibrational dynamics of molecular crystals exhibiting internal rotation or some other strongly anharmonic motion is studied further on. Phase transitions indicated by Raman spectroscopy at low or higher temperatures are unraveled using the semirigid molecule model for lattice dynamics calculations developed in this group. An example is the case of methyl mercury(II) halides which are studied further on by other experimental techniques such as nuclear quadrupole resonance. For the first time in our group the granular material (sand) was studied as a compressible fluid, with emphasis on the so-called jammed states. Biologically important molecules and some tissue samples were the subject of the research as well.

Laboratory conditions for the sample preparation and performance of experiments have been improved, including methods of data analysis and processing as well. Raman spectroscopy and electron microscopy were successfully applied in establishing the existence and the size of nanoparticles. These materials are currently sintered as both as pure oxides and as mixtures, while the influence of their previous temperature history is studied by both spectroscopy and microscopy. The pore size and density are among the most prominent parameters of the sintering process for homo- and hetero-oxide systems that strongly influence properties of the final new material.

The study of different semiconductor materials and the influence of nanoparticle admixtures on their optical, electrical and vibrational-spectroscopic properties is currently under way in collaboration with the groups inside and outside the Institute. Various sample preparation techniques, such as magnetron sputtering, LPCVD, and ion implantation, are being used in the research of important dependence of the resulting structures, on the dose and on the energy of implants, on the sample temperature during the experiment, and on the subsequent thermal procedure. The advancement in a knowledge on locally induced disorder, on short- and on medium-range order, and on the relaxation of the new structures, has been achieved.

In the cooperation with ZIMO, IRB, the coagulation and self-organization mechanisms of different water systems were studied by means of Raman and elastic light scattering, including electrochemical methods. A new method has been developed that determines the fractal dimension of the organic matter layer adsorbed from the seawater to the mercury electrode. For the first time Raman difference spectroscopy was successfully applied to a highly complex ecological problem that includes disturbances of the food chains.

Occasionally, a request for sample analysis by the users doing restoration work outside of the Institute is being made. The analysis is done by Raman and infrared spectroscopy, and microscopy techniques.

Poticajni projekt u okviru teme:

VIBRACIJSKO-SPEKTROSKOPSKA KARAKTERIZACIJA GLJIVA

VIBRATIONAL SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION OF FUNGI

Nositeljica projekta: dr. sc. Vlasta Mohaček Grošev

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Andreić, Željko; Aschke, Lutz; Kunze, Hans-Joachim. The presence of droplets in pulsed laser deposition of aluminum with

capillary ablation targets. // Applied surface science. 153 (2000), 4; 235-239.

2. Andreić, Željko; Aschke, Lutz. A study of Dynamics of a Head-on Collision between two laser-produced plasmas. // Contributions to plasma physics. 40 (2000), 1-2; 67-71.

3. Borghesi, A.; Sassella, A.; Geranzani, P.; Porrini, M.; Pivac, B. Infrared characterization of oxygen precipitates in silicon wafers with different concentration of interstitial oxygen. // *Materials science and engineering B: solid state materials for advanced technology*. 73 (2000), 1-3; 145-148.
4. Borjanović, Vesna; Kovačević, Ivana; Šantić, Branko; Pivac, Branko. Oxygen-related deep levels in oxygen doped EFG poly-Si. // *Materials science and engineering B: solid state materials for advanced technology*. 71 (2000), Special issue SI; 292-296.
5. Ciglencečki, Irena; Čosović, Božena; Vojvodić, Vjeročka; Plavšić, Marta; Furić, Krešimir; Minacci, Andrea; Baldi, Franco. The role of reduced sulfur species in the coalescence of polysaccharides in the Adriatic Sea. // *Marine chemistry*. 71 (2000), 3-4; 233-249.
6. Dubček, Pavo; Milat, Ognjen; Pivac, Branko; Bernstorff, S.; Amenitsch, H.; Tonini, R.; Corni, F.; Ottaviani, G. GISAXS study of defects in He implanted silicon. // *Materials science and engineering B : solid state materials for advanced technology*. 71 (2000), Special issue SI; 82-86.
7. Furić, Krešimir; Ciglencečki, Irena; Čosović, Božena. Raman spectroscopic study of sodium chloride water solutions. // *Journal of molecular structure*. 550-551 (2000), SI; 225-234.
8. Gotić, Marijan; Ivanda, Mile; Popović, Stanko; Musić, Svetozar. Synthesis of tungsten trioxide hydrates and their structural properties. // *Materials science & engineering*. 77 (2000), 2; 193-201.
9. Gracin, Davor; Denkelmann, R.; Maurmann, S.; Andreić, Željko. LIF Spectroscopy of a cylindrical magnetron discharge. // *Contributions to plasma physics*. 40 (2000), 1-2; 120-125.
10. Grozdanić, Daniela; Rakvin, Boris; Pivac, Branko; Slaoui, A.; Monna, R. Electron paramagnetic resonance study of defects in rapid thermal chemical vapor deposition polycrystalline silicon. // *Materials science and engineering B : solid state materials for advanced technology*. 69 (2000), Special issue; 549-552.
11. Ivšić, Tomislav; Galović, Antun; Kirin, Davor. Sand as a compressible fluid. // *Physica A*. 277 (2000), 1-2; 47-61.
12. Moguš-Milanković, Andrea; Šantić, Branko; Chandra S. Ray; Delbert E. Day. Electrical relaxation in mixed alkali iron pyrophosphate glasses. // *Journal of non-crystalline solids*. 263 (2000) 299-304.
13. Musić, Svetozar; Štefanić, Goran; Vidović, Neda; Sekulić, Andreja. The effects of gamma-irradiation on the electrokinetic and thermal behaviour of zirconium hydroxide. // *Journal of thermal analysis*. 59 (2000), 3; 837-846.
14. Pavlović, Mladen; Desnica, Uroš Vladan; Gladić, Jadranko. Complete set of deep traps in semi-insulating GaAs. // *Journal of applied physics*. 88 (2000), 8; 4563-4570.
15. Pirnat, Janez; Trontelj, Zvonko; Lužnik, Janko; Kirin, Davor. Halogen NQR and the phase transition in CH₃Hg-halide family. // *Zeitschrift fuer Naturforschung A*. 55 (2000) 215-218.
16. Pivac, B.; Rakvin, B.; Tonini, R.; Corni, F.; Ottaviani, G. EPR study of He implanted Si. // *Materials science and engineering B : solid state materials for advanced technology*. 73 (2000), 1-2; 60-63.
17. Rakvin, B.; Pivac, B.; Tonini, R.; Corni, F.; Ottaviani, G. Electron paramagnetic resonance study of S₂ defects in hydrogen-implanted silicon. // *Nuclear instruments and methods in physics research B*. 170 (2000), 1-2; 125-133.
18. Topić, Mladen; Moguš-Milanković, Andrea; Delbert, E. Day. A study of polarization mechanisms in sodium iron phosphate glasses by partial thermally stimulated depolarization current. // *Journal of non-crystalline solids*. 261 (2000), 1-3; 146-154.
19. Turković, Aleksandra; Crnjak-Orel, Zorica; Kosec, Marička. Electron microscopy of TiO₂ micelles. // *Solar energy materials and solar cells*. 62 (2000), 3; 329-334.
20. Turković, Aleksandra. Grazing-incidence SAXS/WAXD on nanosized TiO₂ films obtained by ALE. // *Materials science and engineering B : solid state materials for advanced technology*. 75 (2000), 1; 85-91.
21. Vujičić, Miroslav; Borjanović, Vesna; Pivac, Branko. Carbon influence on gamma-irradiation induced defects in n-type CZ Si. // *Materials science and engineering B : solid state materials for advanced technology*. 71 (2000), Special issue SI; 92-95.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Skala, Karolj. Optoelektronički sustavi / Skala, Karolj (ur.). Zagreb : Grafički fakultet, 2000.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Jović, Franjo; Rajković, Vlado; Lugomer, Stjepan; Stipančić, Mladen. Precision of quality prediction in laser welding. // *Lasers in engineering*. 10 (2000) 193-212.
2. Kirin, Davor. Pola stoljeća Matematičko-fizičkog lista: Lidija Colombo. // *Matematičko-fizički list*. L4 (1999-2000) 214-214.
3. Pivac, Branko; Borjanović, Vesna; Kovačević, Ivana. Intrinsic point defects in

- polycrystalline silicon. // *Fizika A*. 9 (2000), 1; 37-46.
4. Urli, Natko. Končar - Solarne ćelije d.o.o. - Split. // Bura, bilten energetske sekcije Zelene akcije. IV (2000), 7; 48.
 5. Urli, Natko. Sunčeva energija i hrvatska energetika. // Bura, bilten energetske sekcije Zelene akcije. IV (2000), 6; 8-9.
 6. Vinković, D.; Andreić, Željko; Garaj, Z.; Kovačić, D.; Mladinov, M.; Zgrablić, G. Global electrophonic fireball survey. // *WGN, Journal of IMO*. 28 (2000), 2-4; 48-53.
 10. Risović, Dubravko; Gašparović, Blaženka; Čosović, Božena. Fractal and voltammetric study of linoleic acid adsorption at the mercury/electrolyte solution interface. // *Langmuir*.
 11. Stubičar, Mirko; Tonejc, Anton; Radić, Nikola. Microhardness characterization of Al-W Thin Films. // *Vacuum*.
 12. Turković, Aleksandra; Crnjak-Orel, Zorica; Dubček, Pavo. Grazing-incidence small-angle X-ray scattering on nanosized vanadium oxide and V/Ce oxide films. // *Materials science and engineering B: solid state materials for advanced technology*.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Andreić, Željko; Gracin, Davor; Aschke, Lutz; Kunze, Hans-Joachim. The visibility of UV and visible lines of highly ionized carbon in spectra of laser-produced plasmas. // *Vacuum*.
2. Baranović, Goran; Bistričić, Lahorija; Volovšek, Vesna; Kirin, Davor. Molecular vibrations and lattice dynamics of ortho-terphenyl. // *Molecular physics*.
3. Desnica, Uroš Vladan; Gamulin, Ozren; Tonejc, Anton; Ivanda, Mile; White, C. W.; Sonder, E.; Zuhre, R. A. CdS nanocrystals formed in SiO₂ substrates by ion implantation. // *Physics E*.
4. Desnica-Franković, Ida Dunja; Furić, Krešimir; Desnica, Uroš Vladan; Ridgway, M. C.; Glover, C. J. Structural modifications in amorphous Ge produced by ion implantation. // *Nuclear instruments and methods in physics research B*.
5. Gajović, Andreja; Stubičar, Mirko; Ivanda, Mile; Furić, Krešimir. Raman spectroscopy of ball-milled TiO₂. // *Journal of molecular structure*.
6. Gracin, Davor; Bogdanović, Ivančica; Borjanović, Vesna; Jakšić, Milko; Pastuović, Željko; Dutta, J.M.; Vlahović, Branislav; Nemanich, R.J. Quantitative Analysis of a-Si_{1-x}C_xH Thin films by vibrational spectroscopy and nuclear methods. // *Vacuum*.
7. Gracin, Davor; Borjanović, Vesna; Vlahović, Branislav; Dutta, J. M.; Sunda Meya, A.; Hauger, S.; Pinayev, V.I.; Ware, M.E.; Alexson, D.; Nemanich, R.J. North Carolina State University, Department of Physics, Raleigh, NC 27695. Selective bond breaking in amorphous hydrogenated silicon by using Duke FEL // *Nuclear instruments and methods B*.
8. Ivanda, Mile; Kiefer, Wolfgang; Mariotto, Gino. Raman light-to-vibration coupling coefficient of v-SiO₂ in spectral interval range to 600 cm⁻¹. // *Solid state communications*.
9. Lugomer, Stjepan. Observation of bubble self-organization in laser-matter interactions. // *Journal of fluids and structures*.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Gracin, D.; Dutta, J.M.; Borjanović, V.; Vlahović, B.; Bogdanović, I.; Jakšić, M.; Nemanich, R.J. The chemical ordering in a-Si_{1-x}C_xH thin films by vibrational spectroscopy and nuclear methods // Program and Proceedings NCPV Program Review Meeting. Denver, Colorado, USA : NREL, Sandia National Laboratories, 2000., 225-226.
2. Gajović, Andreja; Furić, Krešimir. Structural changes in TiO₂ induced by ball milling or high temperature // Proceedings of the autumn school 2000 on materials science and electron microscopy / Su, D. S.; Wrabetz, S. (ur.). Berlin : Fritz Haber Institute of the Max planck Society - Berlin, 2000., 95-96.
3. Gradišnik, Vera; Pavlović, Mladen; Pivac, Branko; Zulim, Ivan. The p-i-n amorphous-silicon detector for color detection // MIPRO 2000, 23rd International Convention / Biljanović, Petar; Skala, Karolj; Ribarić, Slobodan; Budin, Leo (ur.). Rijeka : MIPRO, Croatia, 2000., 13-15.
4. Gradišnik, Vera; Pavlović, Mladen; Pivac, Branko; Zulim, Ivan. The transient behaviour and charge analysis of np silicon colour detector // Proceedings of 36th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials / Hrovat, M.; Kosec, M.; Šorli, I.; (ur.). Postojna, Slovenija : MIDEM, 2000., 241-246.
5. Urli, Natko. Nova rješenja u hibridnoj fotonaponsko/termičkoj solarnoj kogeneraciji // Energy and the Environment 2000, vol. I. / Franković, Bernard (ur.). Rijeka : Hrvatsko udruženje za sunčevu energiju, 2000., 51-59.

Patenti:

1. Urli, Natko. Stacionarni fotonaponski modul s malim stupnjem koncentracije sunčevog zračenja. Hrvatski patentni glasnik, Pat. Prij. P20000721A
2. Urli, Natko. Uređaj za nanošenje tankih optičkih filmova na staklene ili plastične

površine. Hrvatski patentni glasnik, Pat. Prij. P20000220A.

Magistarski radovi:

1. Grozdanić, Danijela. Istraživanje defekata u nanokristaliničnom siliciju elektronskom paramagnetskom rezonancijom. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 08.12.2000., 95 str., voditelj: Pivac, Branko; Rakvin, Boris.
2. Pleslić-Jovičić, Sanda. Svojstva laserski proizvedenih plazmi u ovisnosti o rednom broju elementa. Zagreb : Prirodoslovno-matematički, 31.10.2000, 98 str., voditelj: Andreić, Željko.
3. Rajić, Maša. Kinetika termičke razgradnje amonijevog perklorata. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 19.12.2000, 88 str., voditelj: Moguš-Milanković, Andrea; Sućeska, Muhamed.

Diplomski radovi:

1. Šantić, Ana. Električna svojstva fosfatnih stakala. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 26.06. 2000, 72 str., voditeljica: Moguš-Milanković, Andrea.
2. Zgrablić, Goran. Promatračka detekcija VLF zračenja meteora. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 28.04. 2000, 35 str., voditelj: Andreić, Željko.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

Gracin, D.: Strukturne osobine tankih filmova amornog hidriranog silicij karbida, 18.02.2000.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

- Kirin, Davor.: Zaboravljena zrnca ili fizika granularnih materijala, Institut za fiziku, Zagreb, 05.07.2000.
- Turković, A.: Nanostrukturirani materijali, Sastanak Sekcije za izobrazbu Hrvatskog kemijskog društva, Pedagoška akademija, Zagreb, 16.10.2000.
- Pivac, B.: Silicijeve sunčane ćelije, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split, 30.11.2000.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

- Gracin, D., North Carolina Central University, Durham, NC, USA, 24.03.-11.08. 2000.
- Andreić, Ž., Institut für Experimentalphysik V, Ruhr Universität Bochum, Bochum, Njemačka, 01.08.2000-01.07.2001.

- Gajović, A., Autumn School on Materials Science and Electron Microscopy, Berlin - Dahlem, Njemačka, 10.10.-15.10.2000.
- Šantić, B., 4. Physikalisches Institut, Universität Stuttgart, Njemačka, 04.09.-04.12.2000.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

- Pivac, B., Sinchrotrone Elettra Trieste, Italija, 03.10.-07.10.2000., sudjelovanje u eksperimentu na SAXS liniji sinhrotrona, projekt: *Oxygen precipitation in crystalline silicon*.
- Desnica, U.V.; Desnica, D., Sinchrotrone Elettra Trieste, Italija, 07.10.-10.10.2000., sudjelovanje u eksperimentu na SAXS liniji sinhrotrona, projekt: *CdS nanocrystals formed in SiO₂ substrate by ion implantation*.
- Turković, A., Nacionalni kemijski Institut, Ljubljana, Slovenija, 06.12.-08.12.2000., posjeta u okviru hrvatsko-slovenske suradnje.

Sudjelovanja na kongresima:

FRUHLJAHRTAGUNG DER DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT
Bonn, Njemačka, 03.-07.04.2000.

Prilog:

Andreić, Ž.; Aschke, L.; Kunze, H.-J.: Search for high-n C V and C VI lines in PE laser-produced plasma, poster.

NCPV PROGRAM REVIEW MEETING

Denver, USA, 16.-19.04.2000

Sudionik: Gracin, D.

Prilog:

Gracin, D.; Dutta, J.M.; Borjanović, V.; Vlahović, B.; Bogdanović, I.; Jakšić, M.; Nemanich, R.J.: The chemical ordering in a-Si_{1-x}C_x:H thin films by vibrational spectroscopy and nuclear methods, poster.

MIPRO 2000

Opatija, Hrvatska, 22-26.05.2000.

Prilog:

Gradišnik, V.; Pavlović, M.; Pivac, B.; Zulim, I. The p-i-n amorphous-silicon detector for color detection, predavanje

EUROPEAN MATERIALS RESEARCH SOCIETY, SYMPOSIUM E,

Strasbourg, Francuska, 30.05.-02.06.2000.

Sudionici: Desnica, D.; Desnica, U.V.

Prilozi:

Desnica, U.V.; Ivanda, M.; Gamulin, O.; Tonejc, A. M.; White, C. W.; Sonder, E.; Zuhre, R. A. CdS nanocrystals formed in SiO₂ substrate by ion implantation, predavanje

Desnica-Franković, I.D.; Furić, K.; Desnica, U. V.; Ridgway, M.C.; Glover, C. J. Structural modifications in amorphous Ge produced by ion implantation, poster

8th JOINT VACUUM CONFERENCE OF CROATIA, AUSTRIA, SLOVENIA AND HUNGARY

Pula, Hrvatska, 04.-09.06.2000.

Sudionici: Car, T.; Desnica, D.; Desnica, UV.; Etlinger, B.; Pivac, B.; Radić, N.; Prilozi:

Andrejić, Ž.; Gracin, D.; Aschke, L.; Kunze, H.-J. The visibility of UV and visible lines of highly ionized carbon in spectra of laser-produced plasmas, poster.

Borjanović, V.; Kovačević, I.; Zorc, H.; Pivac, B. Irradiation effects on polycrystalline silicon, poster.

Car, T.; Radić, N.; Turković, A. UV photoconductivity of nanophased TiO₂ films annealed in oxygen, poster.

Desnica, U. V.; Desnica-Frankovic, I.D. Common origin of doping-limiting mechanisms in IIB-VI compounds and alloys, predavanje.

Desnica-Franković, I. D.; Furić, K.; Ridgway, M.C.; Glover, C.J. Raman and EXAFS studies of amorphous Ge, poster.

Desnica-Franković, I. D.; Furić, K.; Ridgway, M.C.; Glover, C.J.; Ivkov, J.; Radić, N.; Tonejc, A. Structural relaxation of amorphous Al-W thin films upon heating, poster.

Etlinger, B. Nano-sized semiconductor gas sensors, poster.

Gracin, D.; Bogdanović, I.; Borjanović, V.; Pastuović, Z.; Jakšić, M.; Dutta, J.M.; Vlahović, B.; Nemanich, J.R. Quantitative analysis of a-Si_{1-x}C_xH thin films by vibrational spectroscopy and nuclear methods, poster.

Grozdanić, D.; Milat, O.; Rakvin, B.; Pivac, B.; Slaoui, A.; Monna, R. Grain orientation in RTCVD polycrystalline silicon for solar cells, poster.

Kovačević, I.; Borjanović, V.; Pivac, B. Defects in carbon and oxygen implanted p-type silicon, poster.

Lugomer, S. Self-organization of Coulomb particles in plasmas, from low to high temperatures, pozvano predavanje

Lugomer, S.; Stipančić, M. Self-organization of metal-oxide growth in the nonstationary (linearly increasing) temperature field, poster

Milat, O.; Dubček, P.; Pivac, B.; Slaoui, A.; Monna, R. Texture of RTCVD polycrystalline silicon films, poster.

Milat, O.; Salamon, K.; Dubček, P.; Pivac, B.; Borghesi, A.; Sassella, A. Characterization of amorphous and polycrystalline silicon surface by GISAXS and AFM, predavanje.

Pavlović, M.; Desnica, UV.; Zorc, H. Study of Cu doped semi-insulating GaAs, poster.

Pivac, B.; Radić, N.; Meinardi, F. Raman scattering from sputter deposited a-WC films, poster.

Pivac, B.; Rakvin, B.; Borghesi, A.; Sassella, A.; Bachetta, M.; Zanotti, L. Paramagnetic defects in SiO_x:N,H thin films, poster.

Radić, N.; Seidler, S.; Koch, T.; Jakšić, M.; Tonejc, A.; Milat, O.; Pivac, B.; Meinardi, F. Structure and mechanical properties of disordered W-C alloys, poster.

Radić, N.; Tonejc, A.; Tonejc, A.M. Whisker formation during Al-W amorphous thin film deposition onto heated substrates, predavanje.

Salamon, K.; Milat, O.; Dubček, P.; Pivac, B. GISAXS study of Kr implanted silicon, poster.

Stubičar, M.; Tonejc, A.; Radić, N. Microhardness characterization of Al-W thin films, predavanje.

15th DUBROVNIK INTERNATIONAL COURSE AND CONFERENCE ON THE INTERFACES AMONG MATHEMATICS, CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCES

Dubrovnik, Hrvatska, 19.-24.06.2000.

Sudionik: Etlinger, B.; Turković, A.

Prilozi:

Etlinger, B.; Gracin, D. Some properties of SiC Wide Bandgap Semiconductors, predavanje

Turković, A. Nanostructured material, predavanje

22nd INTERNATIONAL FREE ELECTRON LASER CONFERENCE AND 7th FEL USERS WORKSHOP

Durham, NC, USA, 13.-18.08.2000.

Prilog:

Vlahović, B.; Gracin, D.; Borjanović, V.; Dutta, J.M.; Hauger, S.; Pinayev, V.I.; Litvinenko, V.N.; Ware, M.E.; Alexon, D.; Nemanich, J.R. Selective bond breaking in amorphous hydrogenated SiC by using Duke FEL, predavanje.

MRS 2000 24th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE SCIENTIFIC BASIS FOR NUCLEAR WASTE MANAGEMENT

Sydney, Australia, 27.-30.08. 2000.

Sudionici: Moguš-Milanković, A.

Prilog:

Moguš-Milanković, A.; Furić, K.; Day, D. E. Electrical conductivity and structural properties of cesium iron phosphate glasses. A potential host for vitrifying waste, poster

XXV. EUROPEAN CONGRESS ON MOLECULAR SPECTROSCOPY

Coimbra, Portugal, 27.08.-01.09.2000.

Sudionici: Gajović, A.

Prilog:

Gajović, A.; Stubičar, M.; Ivanda, M.; Furić, K. Raman spectroscopy of ball milled TiO₂, poster

POLYSE 2000

Saint Malo, Francuska, 03.-07.09.2000.

Sudionik: Pivac, B.

Prilog:

Pivac, B.; Kovačević, I.; Borjanović, V. Point defects in carbon rich poly-Si, predavanje.

28th IEEE PHOTOVOLTAIC SPECIALIST CONFERENCE

Anchorage, USA, 15.-22.09.2000.

Sudionik: Pivac, B.

Prilozi:

Pivac, B.; Kovačević, I.; Borjanović, V.; Zulim, I. Deep levels defects in oxygen doped EFG poly-Si, poster.

Pivac, B.; Kovačević, I.; Zulim, I.; Gradišnik, V. Effects of light soaking on amorphous silicon, poster.

**50. JAHRESTAGUNG DER
ÖSTERREICHISCHE PHYSIKALISCHE
GESELLSCHAFT**

Graz, Austrija, 25.-29.09.2000.

Sudionici: Pivac, B.; Radić, N.

Prilozi:

Pivac, B.; Borjanović, V.; Kovačević, I. Point defects in polycrystalline silicon, poster.

Radić, N.; Seidler, S.; Koch, T.; Jakšić, M.; Tonejc, A.; Milat, O.; Pivac, B.; Meinardi, F. The mechanical properties of disordered tungsten-carbon thin films, poster.

**AUTUMN SCHOOL 2000 ON MATERIALS
SCIENCE AND ELECTRON MICROSCOPY**

Berlin, Njemačka, 10.-15.10.2000.

Sudionici: Gajović, A.

Prilog:

Gajović, A.; Furić, K. Structural changes in TiO₂ induced by ball milling or high temperature, poster

**MIDEM 2000, 36th INTERNATIONAL
CONFERENCE ON MICROELECTRONICS,
DEVICES AND MATERIALS**

Postojna, Slovenija, 18.-20.10.2000.

Prilog: Gradišnik, V.; Pavlović, M.; Pivac, B.; Zulim, I. The Transient Behaviour and Charge Analysis of NP Silicon Colour Detector, predavanje

**INTERNATIONAL CONGRESS ENERGY AND
THE ENVIRONMENT 2000, 17th SCIENTIFIC
CONFERENCE ON ENERGY AND THE
ENVIRONMENT**

Opatija, Hrvatska, 25.-27.10.2000.

Sudionik: Urli, N.

Prilog:

Urli, N. Nova rješenja u hibridnoj fotonaponsko/termičkoj solarnoj kogeneraciji (Advances in Hybrid Photovoltaic/Thermal Cogeneration), predavanje

**EIGHT USER'S MEETING, SINCROTRONE
TRIESTE**

Trieste, Italija, 04.-05.12.2000.

Prilozi:

Dubček, P.; Pivac, B.; Milat, O.; Bernstorff, S.; Tonini, R.; Corni, F.; Ottaviani, G. Grazing incidence small angle x-ray scattering study of irradiation induced defects in monocrystalline silicon, poster

Dubček, P.; Pivac, B.; Milat, O.; Bernstorff, S. Grazing incidence small angle x-ray scattering study of the rapid thermal chemical vapour deposited silicon, poster

Turković, A. Grazing-incidence small-angle X-ray scattering on nanosized vanadium oxide and V/Ce oxide films, poster

**1st INTERNATIONAL WORKSHOP ON
NANOSCALE SPECTROSCOPY AND ITS
APPLICATIONS TO SEMICONDUCTOR
RESEARCH**

Trst, Italija, 11.-15.12.2000.

Sudionik: Ivanda, M.

Prilog:

Ivanda, M.; Tonejc, A.; Djerdj, I.; Gotić, M.; Musić, S.; Mariotto, G. Comparison of high resolution transmission electron microscopy and low frequency Raman scattering in determination of particles size distribution of nanosized TiO₂, pozvano predavanje

**MOGUĆNOST I PRIMJENA ELEKTRONSKE
MIKROSKOPIJE**

Topusko, Hrvatska, 12.-13.12.2000.

Sudionici: Furić, G.; Gajović, A.

Prilozi:

Gajović, Andreja; Furić, Krešimir. Structural changes of TiO₂ induced by ball milling or high temperature, poster.

Furić, Krešimir; Lugomer, Stjepan. Svjetlosna mikroskopija i SEM u Laboratoriju za molekulsku fiziku, IRB, poster.

**Sudjelovanje u radu međunarodnih
organizacija:**

Radić, N.: član Executive Council of IUVESTA, ECM85, Namur, Belgija, 31.03.-02.04.2000.

Radić, N.: član Executive Council of IUVESTA, ECM86, Portorož, Slovenija, 07.-09.10.2000.

**Međunarodni ugovori i suradnja s
drugim ustanovama:**

Moguš-Milanković, A. Chemically durable iron phosphate glasses for vitrifying stimulated nuclear wastes, International Atomic Energy Agency, Beč, Contract No: 302-T2-CRO-10638

Risović, Dubravko. Republika Hrvatska, Ministarstvo zdravstva. član stručnog povjerenstva za izradu prijedloga Zakona o zaštiti od neionizirajućih zračenja i pravilnika na temelju tog zakona.

Risović, Dubravko. Republika Hrvatska, Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, predsjednik normizacijskog tehničkog odbora TO E76 "Laserska oprema".

Risović, Dubravko. Republika Hrvatska, Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, predsjednik normizacijskog tehničkog odbora TO E172 "Optička i elektro-optička instrumentacija".

Risović, Dubravko. KoRema-IMEKO TC2 Photon Detectors, član tehničkog komiteta, predstavnik Republike Hrvatske.

<http://lelpc1.irb.hr/default.htm>

ZAVOD ZA ELEKTRONIKU

DIVISION OF ELECTRONICS

Dr. sc. Nikola Bogunović, predstojnik Zavoda (do 29.02.2000.)

Dr.sc. Božidar Vojnović, predstojnik Zavoda (od 01.03.2000.)

Tel: ++385 1 4680-220, fax: ++385 1 4680-114

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za informacijske sustave, dr. sc. Nikola Bogunović, voditelj laboratorija do 29.02.2000., dr. sc. Dragan Gamberger, voditelj laboratorija od 01.03.2000.

Laboratorij za istraživanje slučajnih signala i procesa, dr. sc. Božidar Vojnović, voditelj laboratorija

Grupa za optoelektroniku i hipermedijske sustave, dr. sc. Karolj Skala, voditelj grupe

Tajništvo, Moira Španović

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

MODELIRANJE PROCESA INTELIGENTNIM RAČUNALSKIM SUSTAVIMA PROCESS MODELLING BY INTELLIGENT COMPUTER SYSTEMS

Direktor programa: dr. sc. Nikola Bogunović

Teme u sastavu programa:

Automatizirano rasuđivanje u modeliranju, optimizaciji i dijagnostici tehničkih procesa, dr. sc. Nikola Bogunović, voditelj teme

Optimizacija obrade signala i podataka u mjernim i dijagnostičkim postupcima, dr. sc. Božidar Vojnović, voditelj teme

Vizualna sučelja i tehnologija prijenosa znanja, dr. sc. Karolj Skala, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Efikasnost metaheurističkih metoda u primjeni na realnim optimizacijskim problemima, nositelj projekta: dr. sc. Tomislav Šmuc

Program rada:

Program polazi od temeljnih ciljeva znanosti i tehnologije definiranih u Nacionalnom znanstvenoistraživačkom programu Hrvatske (NZIP), te posebice podupire postupno stvaranje visokoproduktivnog i učinkovitog gospodarstva sposobnog za generiranje, primanje i difuziju znanstveno-tehnoloških inovacija. Program nastoji istražiti i razviti postupke modeliranja, optimizacije i automatizirane dijagnostike tehničkih procesa inteligentnim računalskim sustavima. Pored poticaja gospodarstvu, program se izravno uklapa u tematske prioritete navedene u NZIP, pridonoseći razvitku i primjeni informacijskih i

komunikacijskih tehnologija. Preduvjet za optimalno modeliranje procesa su kvalitetni postupci primarne obrade signala, koji će za polazište uzeti klasične metode (determinističke i stohastičke), te istražiti mogućnosti poboljšanja tih postupaka umjetnim neuronskim mrežama i genetičkim algoritmima. Pretpostavka o probabilističkoj prirodi signala obuhvaća inherentna obilježja procesa te sve poremećaje u amplitudnome (energetskom) i vremenskom području. Izgradnja modela oslanjat će se na postupke indukcije relacija iz skupa podataka dobivenih simulacijom ili mjerenjem parametara procesa. Rasuđivanje u modelu temeljit će se na logičkim postupcima dokazivanja teorema proširenima neizravnom logikom, indikatorima neizvjesnosti, probabilističkim kauzalnim mrežama, te obrascima uspješno riješenih problema.

Pozornost u radu posvetit će se primjerenom adaptivnom modeliranju 3D vizualnih sučelja, prema današnjim svjetskim spoznajama. Sučelje treba obuhvatiti razne kognitivne stilove za određivanje različitih putova kojima pojedinac obrađuje informacije, uključujući opažanje, spremanje, preobrazbu i upotrebu informacija, koje nudi okruženje.

Očekuje se da istraživanja na ovom programu rezultiraju u poboljšanim i novim postupcima optimizacije i dijagnostike procesa, kao i novim arhitekturama računalskih sustava koji čine ugradivu radnu podlogu za napredno modeliranje procesa.

Research programme:

The research programme pursues fundamental science and technology goals as defined in the Croatian National Science and Research Program (NZIP), with particular emphasis on supporting the progressive development of highly productive economy, capable of generating, accepting and diffusing scientific and technological innovations. The programme strives to investigate and develop modelling, optimisation and automated diagnostic procedures of technical processes by intelligent computer systems. Along with the effective economy support, the programme is consistent with the priority research topics listed in the NZIP by directly contributing to the development and application of the information and communication technologies. Prerequisites for optimal process modelling are first-rate primary signal processing methods that build upon the classical deterministic and stochastic techniques, and aspire to enhance these methods by employing artificial neural networks and genetic algorithms. The presumption on probabilistic features of signals includes inherent process characteristics and all perturbations in its amplitude (energy) and time domain. Process model construction will be based on automated inductive procedures that discover relations within the measured or simulated data sets. Automated model-based reasoning will continue to employ symbolic logic and theorem proving methods, augmented with fuzzy variables, uncertainty measures, probabilistic causal networks and case-based reasoning.

Special attention will be paid to contemporary adaptive modelling of 3D visual user interfaces. The visual interface must encompass various cognition paradigms employed in human multifaceted information processing, including perception, storage, transformation and utilisation of information from the environment.

It is expected that the research on this programme will generate several refined and new optimisation, predictive and diagnostic procedures, as well as new computer architectures that support advanced embedded process modelling.

AUTOMATIZIRANO RASUĐIVANJE U MODELIRANJU, OPTIMIZACIJI I DIJAGNOSTICI TEHNIČKIH PROCESA AUTOMATED REASONING IN MODELLING, OPTIMISATION AND DIAGNOSTICS OF TECHNICAL PROCESSES

Voditelj teme: dr. sc. Nikola Bogunović

Tel: ++385 1 4680-220, e-mail: nikola.bogunovic@irb.hr

Suradnici na temi:

Nikola Bogunović, doktor rač. znanosti, znanstveni savjetnik

Dragan Gamberger, doktor rač. znanosti, viši znanstveni suradnik

Ivan Marić, doktor elektroteh. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tomislav Šmuc, doktor elektroteh. znanosti, znanstveni suradnik

Program rada i rezultati na temi:

U okviru teme, u dijelu istraživanja radnih okolina za učinkovito modeliranje tehničkih i drugih procesa, reaktivno vizualno programiranje i oblikovanje sustava prošireno je na heterogene, raspodijeljene instrumentacijske sustave koji slijede podatkovno upravljani obrazac. Istraživane su mogućnosti razvrstavanja i implementacije funkcija mjernog sustava u samostojeće poslužiteljske objekte koji se mogu seliti po mreži te opsluživati veći broj istodobnih poziva. Razvijen je i realiziran model mjernog sustava za mjerenje protoka koji se zasniva na raspodijeljenim komponentama te postupcima instaliranja i komunikacije u okviru modela distribuiranih komponenta.

Istraživanja u području induktivnog učenja bila su koncentrirana na probleme relevantnosti, otkrivanja šuma i sinteze pravila visoke pouzdanosti. Sustav ILLM za strojno učenje nadograđen je radi efikasnog rješavanja klasifikacijskih problema u velikim bazama podataka, a također je i prilagođen radu sa skupovima koji mogu sadržavati i neispravne primjere. Eksperimentalna evaluacija algoritama učenja odvijala se uglavnom na problemu arterosklerotske koronarne bolesti srca.

U sklopu istraživanja postupaka automatiziranoga modelskog rasuđivanja (posebice na temelju neizvjesne informacije), empirički su istražene korelacije između različitih domena primjene i postupaka zaključivanja. Istraženi su izvori nekonzistentnog upravljanja s faktorima neizvjesnosti u dedukcijskom zaključivanju, te je predložen novi, ispravan, postupak rasuđivanja s primjenom u dijagnostici tehničkih sustava.

U primjenama modeliranja procesa s ciljem njihove optimizacije i dijagnostike, napravljena je osnovna verzija evolucijskog programa za rješavanje Steiner-ovog optimizacijskog problema u grafovima. Napravljen je niz testova na poznatoj biblioteci problema.

U okviru posebnog poticajnog projekta jest analiza relevantnih postignuća u području primjene metaheuristika na realnim optimizacijskim problemima, s težištem na proučavanju mehanizma kontrole procesa, t.j. optimizacije pretraživanja. U toku ove godine trajanja projekta analizirane su novije realizacije metaheurističkih algoritama, kao i teoretska postignuća glede konvergencije i efikasnosti algoritama.

Research programme and results:

The research covered by the grant, within the process modelling environment research area, has resulted in extending the reactive visual programming to the (re)configuration of heterogeneous distributed instrumentation systems that follow data-flow processing paradigm. We have investigated the possibilities of partitioning the measurement system functions into services that could be implemented as separate server components shareable and relocatable across the network. A flow measurement system model, based on distributed components and a remote mechanism of the distributed component object model, has been developed and realized.

In the framework of automated inductive model building, research has been concentrated on the problems of relevance, noise detection, and syntesis of high reliability rules. The ILLM (Inductive Learning by Logic Minimisation) system has been improved and upgraded so that it can efficiently handle huge data sets with erroneous examples. Experimental evaluation was performed mostly on atherosclerotic coronary heart disease problem.

The research on automated, model-based reasoning (with particular attention to uncertainty management), has resulted in empirically established domain dependencies of reasoning strategies. Sources of inconsistent uncertainty management in deductive automated reasoning have been investigated and identified. A new, sound deductive reasoning procedure with uncertainty management has been proposed and applied to technical-system diagnosis.

Analysis and development of new optimisation techniques, employed for specific technical processes, have resulted with a basic version of the evolutionary algorithm for the solution of

the Steiner optimization problem in networks. The algorithm was extensively tested on the suite of well known sparse graph problems.

A supplemental project objective was to study new developments in the field of metaheuristic optimisation techniques, both from the theoretical viewpoint as well as through their applications. The emphasis was on search control mechanisms and their relations to convergency speed.

Poticajni projekt u okviru teme:

EFIKASNOST METAHEURISTIČKIH METODA U PRIMJENI NA REALNIM OPTIMIZACIJSKIM PROBLEMIMA

EFFICIENCY OF METAHEURISTIC METHODS IN APPLICATION TO REAL-WORLD OPTIMIZATION PROBLEMS

Nositelj projekta: dr. sc. Tomislav Šmuc

OPTIMIZACIJA OBRADE SIGNALA I PODATAKA U DIJAGNOSTIČKIM POSTUPCIMA OPTIMIZATION OF SIGNAL AND DATA PROCESSING IN DIAGNOSTIC PROCEDURES

Voditelj teme: Dr. sc. Božidar Vojnović

Tel: ++385 1 4680 090

e-mail: vojnovic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Aleksandar Maksimović, doktor fiz. znanosti, viši asistent od 25.07.2000.

Branka Medved Rogina, doktorica tehn. znanosti, znanstvena suradnica od 15.12.2000.

Ivan Michieli, doktor stroj. znanosti, znanstveni suradnik

Strahil Ristov, doktor rač. znanosti, znanstveni suradnik

Božidar Vojnović, doktor tehn. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehnički suradnik:

Ivan Kontušić, samostalni tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja u okviru teme usmjerena su u dva osnovna pravca: mjerenje i analiza parametara slučajnih 1D i 2D signala s obradom signala radi optimizacije mjerenja; poboljšanje metoda analize slučajnih procesa kao i podatkovnih struktura i algoritama obrade.

Nastavljen je rad na usporednoj analizi svojstava naprednih metoda u obradi i klasifikaciji signala (vremenskih serija); klasične metode optimizacije obrade signala, morfološke transformacije, wavelet-transformacija, umjetne neuronske mreže u obradi signala, te primjena teorije kaosa i fraktalne geometrije u obradi signala.

Na temelju analize razlučivosti elektroničkih (optoelektroničkih) mjerenja kratkih vremenskih intervala izvršena je procjena točnosti mjerenja vremena proleta laserskog impulsnog signala. Dobiveno rezlučivanje iznosi 40 ps za jednokratno mjerenje, te 10 ps za usrednjenih 100 mjerenja. Primjenom metode vremenske analize ocijenjena je pouzdanost sinhronizacije digitalnog logičkog sklopa.

Nastavljen je rad na analizi 2D i 3D oblika (strukture), te završena detaljna analiza vrtložnih filamenata na metalima induciranih nanosekundnim laserskim impulsima. Prikazana je jedna vrlo efikasna, sa stanovišta brzine pristupa i kapaciteta, podatkovna struktura za pohranu velike baze podataka (rječnika) prirodnog jezika. Struktura je korištena za pohranu kompleksnog leksikona francuskih riječi, DELAF, vrlo velikog kapaciteta.

Research programme and results:

The research covered by the grant is two side oriented: measurement and analysis of stochastic signal parameters as well as processing of 1D and 2D stochastic signals for optimization; improvement of methods of stochastic processes analysis as well as improvement of algorithms for analysis of data (trie) structures.

Work was proceeded on comparative characteristic analysis of advanced methods in signal (time series) processing and classification: classic optimal processing methods, morphological transformation (filtering), wavelet transformation, artificial neural networks for signal processing, as well as application of chaos theory and fractal geometry in signal processing.

Based on the analysis of the resolution of electronic (optoelectronic) measurements of short time intervals, estimation of the accuracy of measurement data in laser pulsed time-of-flight measurement system was done. The single-shot time resolution of 40 ps was obtained, while the resolution was improved to 10 ps by the averaging of 100 measurements. Using the time analysis methods reliability of input synchronizers in digital logic circuits was estimated.

Analysis of 2D and 3D structures (fluid dynamics) obtained in interaction of high power nanosecond pulsed laser beam with metal, was completed.

Very efficient, in terms of space and access speed, data structure for storing huge natural language data sets, was presented. Structure was used to store DELAF, a huge French lexicon with syntactical, grammatical and lexical information associated with each word.

VIZUALNA SUČELJA I TEHNOLOGIJA PRIJENOSA ZNANJA VISUAL INTERFACES AND KNOWLEDGE TRANSFER TECHNOLOGY

Voditelj teme: dr. sc. Karolj Skala

Tel: ++385 1 4680 212

e-mail: skala@irb.hr

Suradnici na temi:

Amir Dubravić, magistar elektroteh. znanosti, asistent

Darko Kolarić, magistar elektroteh. znanosti, asistent

Karolj Skala, doktor tehn. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada i rezultati na temi:

Potvrđena je teza da vizualna sučelja predstavljaju višedimenzionalne hipermedijske podsustave koji se protežu u beskonačnost, te se razvijaju u smjeru inteligentne interaktivnosti i adaptabilnosti visoke razine. Istraživana su i programski izvedena, vektorizirana, interaktivna, eksperimentalna sučelja. Ispitivanjem je provjerena tehnologija prikaza MM baza podataka sa spajanjem SQL poslužitelja preko ODBC-a i aktivnih poslužiteljskih stranica (ASP).

Razvijene su metode multispektralne detekcije stohastičkog izvora zračenja i postupak ekstrakcije svojstvenih vrijednosti u vremenskom, frekvencijskom i prostornom području, primjenom Morlet Haar-ove wavelet transformacije. Obradena je nova metoda za određivanje proizvoljno zadane vremenske serije, zasnovane na specifičnom algoritmu automatske ortogonalizacije proizvoljne funkcije. Primjenom specifične konvolucije i obrade spektra

definiran je algoritam određivanja kašnjenja (lag-time) umetnute (embedirane) funkcije u svrhu optimalnog prikaza putem atraktora vremenske serije u faznom prostoru, te detekcije i identifikacije kaotičnog ponašanja primjenom Poincare-ovog presjeka.

Ostvareno je aktivno sudjelovanje u European Association for Microprocessing and Microprogramming udruženju, sudjelovanje u EU COST 254 Intelligent Video Terminals međunarodnom projektu, i započet je rad u COST 276 Information and Knowledge Management for Integrated Media Communication Systems projektu.

Research programme and results:

The thesis that visual interfaces represent multidimensional hypermedia subsystems spreading into the infinity and developing in the direction of intelligent interactivity and adaptability of high level, has been confirmed. Vectored, interactive, experimental interfaces have been researched and programmed. Technology of displaying MM databases with the connection of an SQL server via ODBC and active servicing pages (ASP) has been checked by examination.

Methods of multispectral detection of a stochastic radiation source and a procedure of the extraction of characteristic values in a time, frequency and space range by the Morlet Haar's wavelet transformation have been developed. A new method of the arbitrarily given time series determination, based on the specific algorithm for automatic orthogonalization of the arbitrary function has been treated. Algorithm for lag time determination of the embedded function has been determined by specific convolution and spectrum processing for the purpose of an optimum display by a time series attractor within a phase space as well as detection and identification of chaotic behaviour by Poincare's cross-section.

Our active participation in European Association for Microprocessing and Microprogramming and the participation in EU COST 254 international project - Intelligent Video Terminals have been realized and also our work in COST 276 project - Information and Knowledge Management for Integrated Media Communication Systems has begun.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Gamberger, Dragan; Lavrač, Nada; Džeroski, Sašo. Noise detection and elimination in data preprocessing : experiments in medical domains. // Applied artificial intelligence. 14 (2000), 2; 205-223.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Skala, Karolj. Optoelektronički sustavi / Skala, Karolj (ur.). Zagreb : Grafički fakultet, 2000.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Baće, Mile; Ječmenica, Radomir; Šmuc, Tomislav. Radiological shielding analysis of special building for the old NPP Krško steam generators // Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids / Knapp,

Vladimir, Čavlina, Nikola (ur.). Zagreb : Croatian Nuclear Society, 2000. 431-438.

2. Bogunović, Nikola; Rolich, Tomislav. An analysis of recombination techniques in evolution programs // MIPRO 2000 Proceedings Volume 2 / Biljanović, Petar; Skala, Karolj; Ribarić, Slobodan; Budin, Leo (ur.). Rijeka : MIPRO, 2000. 1-4.
3. Bogunović, Nikola; Rolich, Tomislav. Deriving heuristics in evolutionary algorithms through families of focused experiments // IEEE SMC 2000 Conference Proceedings / Kawamura, Kazuhiko (ur.). Nashville : IEEE, 2000. 2293-2298.
4. Gamberger, Dragan ; Lavrač, Nada ; Krstačić, Goran ; Šmuc, Tomislav. Inconsistency tests for patient records in a coronary heart disease database // Medical Data Analysis / Brause, Rudiger W. ; Hanisch, Ernst (ur.).Berlin : Springer, 2000. 183-189 (međunarodna recenzija, nerazvrstan rad).
5. Gamberger, Dragan; Krstačić, Goran; Šmuc, Tomislav. Medical expert evaluation of machine learning results for a coronary heart disease database // Medical Data Analysis / Brause, Rudiger W.; Hanisch, Ernst (ur.). Berlin : Springer, 2000. 159-168.
6. Gamberger, Dragan; Lavrač, Nada. Confirmation rule sets // Principles of Data Mining and Knowledge Discovery / Zighed,

Djamel A.; Komorowski, Jan; Zytkov, Jan (ur.). Berlin : Springer, 2000. 34-43.

7. Kolarić, Darko; Dubravić, Amir; Skala, Karolj. Fire Flickering Detection Method for Discrimination of Optical Sources // Proceeding 42nd International Symposium Electronics in Marine / Sonja Grgić, Viljem Jerič (ur.). Zadar : Elmar Zadar, 2000. 46-49.
8. Medved Rogina, Branka. Delay and delay jitter in multimedia communications // Proceedings VIPromCom-2000 / Kos, Tomislav; Grgić, Mislav (ur.). Zagreb : Croatian Society Electronics in Marine, Zadar, 2000. 77-82.
9. Medved Rogina, Branka. Time interval measurement with application to electronic/optoelectronic circuits and systems // Information Technology and Electrotechnology for the Mediterranean Countries / Pattichis, Constantinos S.; Panis, S. (ur.). Nicosia, Cyprus : IEEE, 2000. 738-741.
10. Michieli, Ivan. Analytic approximation to radiation fields from line source geometry // Proceedings of the 3rd International Conference: Nuclear options in countries with small and medium electricity grids / Knapp, Vladimir; Čavlina, Nikola (ur.). Zagreb : Croatian Nuclear Society, 2000. 495-500.
11. Mile Baće, Krešimir Trontl, Tomislav Šmuc. Double tiering as an option for spent fuel pool capacity increase // Proceedings of the International Conference Nuclear Energy in Central Europe / Mavko, Borut; Cizelj, Leon; Kovač, Marko (ur.). Ljubljana : Nuclear Society of Slovenia, 2000. 105-112

Diplomski radovi:

1. Baričević, Ana. Optoelektroničke značajke vizualnih sučelja. Zagreb : Grafički fakultet, 10.01.2000., 83 str., Voditelj: Skala, Karolj.
2. Bartolin, Hrvoje. Poboljšanje pouzdanosti prijenosa podataka u raspodijeljenim sustavima. Zagreb : Fakultet elektrotehnike i računarstva, 27.09.2000., 76 str., Voditelj: Bogunović, Nikola.
3. Božić, Ivan. Optoelektroničko izdavaštvo na CD-ROM mediju. Zagreb : Grafički fakultet, 15.05.2000., 51 str., Voditelj: Skala, Karolj.
4. Brzica, Hrvoje. Grafički modeli u probabilističkom rasuđivanju. Zagreb : Fakultet elektrotehnike i računarstva, 14.06.2000, 95 str., Voditelj: Bogunović, Nikola.
5. Midžić, Zlatan. Životoliko grafičko sučelje. Zagreb : Grafički fakultet, 5.12.2000., 73 str., Voditelj: Skala, Karolj.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

6. Gamberger, D.: Confirmation rule sets. University of Bristol, Computer Science Department, Bristol; Velika Britanija, 22.11.2000.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

1. Gamberger, D.: Posjet University of Bristol i zajednički rad na tehnikama strojnog učenja u okviru Sol-Eu-Net projekta, University of Bristol, Computer Science Department, Bristol; Velika Britanija, 1.-30.11.2000.

Sudjelovanja na kongresima:

XXIII. INTERNATIONAL CONFERENCE MIPRO'00

Opatija, Hrvatska, 22-26.05.2000.

Sudionik: Bogunović, N.

Prilog:

Bogunovic, N., Rolich, T.: An analysis of recombination techniques in evolution programs, predavanje

MULTIMEDIA AND HYPERMEDIA SYSTEMS, Opatija, Hrvatska, 22.-26.05.2000.

Sudionik: Skala, K. pozvano predavanje

INTERNATIONAL CONFERENCE: NUCLEAR OPTION IN COUNTRIES WITH SMALL AND MEDIUM ELECTRICITY GRIDS

Dubrovnik, Hrvatska, 19.-22.06.2000.

Sudionik: Tomislav Šmuc

Prilozi:

Baće, M.; Ječmenica, R.; Šmuc, T.: Radiological shielding analysis of special building for the old NPP Krško steam generators, poster.

42ND INTERNATIONAL SYMPOSIUM ELECTRONICS IN MARINE, Zadar, Hrvatska, 28.-30.06.2000.

Sudionici: Kolarić, D.; Skala K.

Prilog:

Kolarić, D.; Dubravić, A.; Skala, K.: Fire flickering detection method for discrimination of optical source, predavanje

2ND ELMAR INTERNATIONAL WORKSHOP ON VIDEO AND MULTIMEDIA COMMUNICATIONS VIPROMCOM-2000 Zadar, Hrvatska, 28.-30.06.2000.

Sudionica: Medved Rogina, B.

Prilog:

Medved Rogina, B.: Delay and delay jitter in multimedia communications, predavanje.

2ND ELMAR INTERNATIONAL WORKSHOP ON VIDEO PROCESSING AND MULTIMEDIA COMMUNICATIONS, Zadar, Hrvatska, 28.-30.06.2000.

Sudionik: Skala, K.

4TH EUROPEAN CONFERENCE ON
PRINCIPLES AND PRACTICE OF
KNOWLEDGE DISCOVERY IN DATABASES,
PKDD2000

Lyon, Francuska, 13.-16.09.2000.

Sudionik: Gamberger, D.

Prilog:

Gamberger, D.; Lavrač, N.: Confirmation rule
sets, predavanje

FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
MEDICAL DATA ANALYSIS, ISMDA2000

Frankfurt, Njemačka, 29.-30.09.2000.

Sudionik: Gamberger, D.

Prilozi:

Gamberger, D.; Krstačić, G.; Šmuc, T.: Medical
expert evaluation of machine learning results
for a coronary heart disease database,
predavanje.

Gamberger, D.; Lavrač, N.; Krstačić, G.; Šmuc,
T.: Inconsistency tests for patient records in a
coronary heart disease database, predavanje

SMC 2000, IEEE INTERNATIONAL
CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN AND
CYBERNETICS

Nashville, SAD, 8.-11.10.2000.

Sudionik: Bogunovic, N.

Prilog:

Bogunović, Nikola; Rolich, Tomislav.: Deriving
heuristics in evolutionary algorithms through
families of focused experiments, predavanje

**Sudjelovanje u radu međunarodnih
organizacija:**

Skala, K. predstavnik Hrvatske u udruženju
ICOMT.

Skala, K. predstavnik Hrvatske u udruženju
AACE Central European Chapter.

Skala, K. predstavnik Hrvatske u udruženju
EUROMICRO.

Skala, K. koordinator iz Hrvatske u projektu EU
COST#254.

Skala, K. voditelj savjetovanja "Multimedia and
Hypermedia Systems", 2000.

**Međunarodni ugovori i suradnja s
drugim ustanovama:**

Gamberger, D.; Šmuc, T.; Bogunović, N.:
Network of Excellence in Inductive Logic
Programming ILPnet2, funded by the
European Commission under contract
INCO 977102

Gamberger, D.; Šmuc, T.: Data Mining and
Decision Support for Business
Competitiveness: A European Virtual
Enterprise, Supported by the EU grant IST-
1999-11.495Sol-Eu-Net

Skala, K.: Inteligentni agenti u sustavima za
učenje na daljinu, Univerza v Ljubljani,
Fakultet za elektrotehniko i računalništvo,
Slovenija

Skala, K.: Sveučilište u Splitu, Fakultet
elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje u
Splitu, COST 254

Skala, K.: Sveučilište u Osijeku,
Elektrotehnički fakultet.

ZAVOD ZA FIZIČKU KEMIJU

DIVISION OF PHYSICAL CHEMISTRY

Akademik Nenad Trinajstić, predstojnik zavoda

Tel: ++385 1 46 80 095, fax: ++385 1 46 80 245

e-mail: trina@rudjer.irb.hr

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za kemijsku kinetiku i atmosfersku kemiju, dr. sc. Leo Klasinc, voditelj laboratorija

Laboratorij za radiokemiju, dr. sc. Nada Filipović-Vinceković, voditeljica laboratorija

Grupa za teorijsku kemiju, akademik Nenad Trinajstić, voditelj grupe

Laboratorij za kemijsku i biološku kristalografiju, dr. sc. Biserka Kojić-Prodić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za magnetske rezonancije, dr. sc. Zorica Veksli, voditeljica laboratorija

Laboratorij za analitičku kemiju

Tajništvo, Albina Baruškin, tajnica

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

STRUKTURA I DINAMIKA SINTETIČKIH I BIOLOGIJSKIH TVARI

STRUCTURE AND DYNAMICS OF SYNTHETIC AND BIOLOGICAL SUBSTANCES

Direktor programa: Akademik Nenad Trinajstić

Teme u sastavu programa:

Sastav, svojstva i dinamika plinskih sustava, dr. sc. Tomislav Cvitaš, voditelj teme

Istraživanje homogenih i heterogenih sustava, dr. sc. Nada Filipović-Vinceković, voditeljica teme

Reaktivnost i reakcijski mehanizmi, dr. sc. Leo Klasinc, voditelj teme

Istraživanje statičkih i dinamičkih svojstava molekula, dr. sc. Aleksandar Sablić, voditelj teme

Razvoj i primjena modela u kemiji, akademik Nenad Trinajstić, voditelj teme

Struktura i bioaktivnost organskih i organometalnih spojeva, dr. sc. Ljerka Tušek-Božić, voditeljica teme

Struktura i svojstva (bio)molekula, dr. sc. Biserka Kojić-Prodić, voditeljica teme

Spektroskopska istraživanja lipoproteina, dr. sc. Greta Pifat-Mrzljak, voditeljica teme

Relaksacijski procesi feroelektrika i supravodiča, dr. sc. Boris Rakvin, voditelj teme

Istraživanje polimera metodama magnetskih rezonancija, dr. sc. Zorica Veksli, voditeljica teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Hlapljivi ugljikovodici u atmosferi u obalnom području Hrvatske, mr. sc. Nenad Kezele, nositelj projekta

Reakcije metalnih iona i elektrona proizvedenih laserom s polihalogeniranim organskim molekulama, dr. sc. Suzana Martinović, nositeljica projekta

Reakcije peroksilnih radikala s donorima elektrona, dr. sc. Igor Štefanić, nositelj projekta
Laserska kontrola reakcije prijenosa vodika, dr. sc. Nađa Došlić, nositeljica projekta
Mehanizmi razgradnje ugljikovodika u troposferi, dr. sc. Sanja Sekušak, nositeljica projekta
Predviđanje strukture proteina i biološki aktivnih molekula, dr. sc. Bono Lučić, nositelj projekta
Uloga aromata u (bio)molekulama, dr. sc. Rudolf Kiralj, nositelj projekta
Ispitivanje mikrovalne kompleksne vodljivosti supravodiča, dr. sc. Miroslav Požek, nositelj projekta

Program rada:

Interdisciplinarnim pristupom izučava se odnos strukture i dinamike te svojstva molekula. Pripravljaju se različite skupine novih spojeva od supramolekularnih do anorganskih, organskih i metalnih kompleksa. Osobita se pažnja posvećuje pripravi kompleksa paladija(II) s organskim ligandima koji u *in vitro* testovima pokazuju antitumorsko djelovanje. Započeto je istraživanje kompleksnih spojeva platine(II) s kinolinmetilfosfonatima i njihovih potencijalnih bioloških aktivnosti. Izolirani su proteini s ciljem izučavanja njihove strukture i učinaka. Praćenjem dinamike sintetičkih i bioloških polimera, npr. lipoproteina, došlo se do novih spoznaja o njihovim fizičko-kemijskim svojstvima.

Za određivanje molekularne strukture novih spojeva rabio se niz spektroskopskih metoda kao fotoelektronska, NMR, EPR, DMEPR, IR-FT, PFS, spektrometrija masa, kao i rentgenska strukturna analiza kojom je jednoznačno određena molekularna i kristalna struktura izučavanih spojeva. Razvijaju se vlastite eksperimentalne i računske metode za strukturnu karakterizaciju i praćenje dinamike novih i poznatih spojeva, što je od bitnog značenja u pronalaženju mogućnosti njihove primjene.

Istražuje se dinamika kristalne rešetke magnetskih, feroelektričnih i ostalih sustava. Predložen je novi model faznog prijelaza KH_2PO_4 - tipa feroelektrika. Studirana je izotopna zamjena u $\text{KH}_2\text{PO}_4/\text{KD}_2\text{PO}_4$ sustavu metodom EPR spektroskopije i modeliranjem. Monte-Carlo postupkom izračunat je model koji opisuje paramagnetsku probu u rešetci feroelektrika. Model je testiran u izotopnom KD_2PO_4 sustavu. Uporabom molekularnih proba u izučavanju dinamike i strukture sintetičkih polimera i biopolimera otkrivaju se svojstva zanimljiva za primjenu. Istražuje se utjecaj morfologije i dinamike na svojstva polimera, kopolimera i polimernih mreža, posebice stvaranje nanodomena i orijentiranih domena. Razmotrene su mogućnosti određivanja heterogenosti polimera i složenih polimernih sustava metodom spinske probe. Metoda spinske probe označavanjem apoproteina B proteinskog dijela LDL metantiosulfonatom omogućila je primjenu EPR spektroskopije u izučavanju fizičko-kemijskih svojstava navedenog proteina. Prati se kinetika i reakcijski mehanizmi slobodnih radikala i pobuđenih stanja kao što je oksidacija aminokiselina radiolitičkim i fotokemijskim metodama. Kratkoživući radikali identificiraju se pulsnom radiolizom i fotolizom u vremenu nano - do nekoliko milisekundi. U tijeku su aktualna istraživanja ponašanja površinski aktivnih tvari pod utjecajem intermolekularnog djelovanja, posebice samoorganiziranje ovih amfifilnih molekula. Istražuju se homogene kemijske reakcije u tekućoj i plinovitoj fazi te heterogene reakcije u plinovito/čvrstim i plinovito/tekućim fazama koje su od posebne važnosti za biološku aktivnost, kemijsku proizvodnju i istraživanje okoliša, a za koje reakcijski mehanizam nije poznat. Ispitivano je ponašanje žive u vodenim stupcima sedimenata na raznim lokacijama Hrvatske. Istraženo je stvaranje, razgradnja i prijenos ozona i fotooksidansa na različitim lokacijama u Hrvatskoj. Razvijaju se metode analize mikrosastojaka zraka, statističke i kompjuterske metode za obradu podataka koje uzimaju u obzir meteorološke podatke, te visinski i daljinski transport teorijom grafova. Razvijen je efikasan i točan postupak za izračunavanje brzina troposferskih reakcija organskih zagađivala s hidroksil radikalom. Dobro slaganje izračunatih brzina reakcija s izmjerenim vrijednostima pokazuje da se predloženom metodologijom mogu točno i brzo izračunati kinetički parametri za uklanjanje vodika iz velikih molekularnih sustava. Tako izračunati kinetički parametri omogućit će predviđanje potencijala organskih zagađivala za razgradnju ozona i zagrijavanje atmosfere. Takva istraživanja omogućuju zamjenu za okoliš štetnih freona podesnim spojevima.

Postignuti eksperimentalni rezultati nadograđeni su teorijskim postupcima temeljenim na velikim mogućnostima računalne kemije i uporabi obilnih datoteka, s ciljem uspostavljanja odnosa između strukture i svojstava odabranih skupina spojeva (QSAR) te objašnjenje mehanizama kemijskih reakcija na atomnoj i molekularnoj razini. Razvijeni su i testirani QSPR/QSAR modeli temeljeni na čvorovima i bridnim indeksima povezanosti. Razmatran je doseg primjena modela konjugiranih krugova. Istražen je veći broj teorijskih molekularnih opisivača koji su podesni u pripravi prediktorskih varijabli u QSPR/QSAR istraživanjima molekula. Izučavani su ugljikovi grozdovi i

mogućnosti pregradnje fullerenskih izomera. Rade se matematički modeli nizom metoda za izvođenje ugljikovih kaveza, fulerena i torusena. Vrlo su uspješno proučavani izotopni efekti planarnih molekula kvantno-kemijskim metodama. Dana je nova formulacija klasične mehanike koja uključuje relacije neodređenosti kao novi postulat, te dozvoljava opisivanje procesa na atomnoj razini, sudarne procese atoma i molekula, kao i interakcije elektromagnetskog polja s atomima. Teorija je proširena na relativističku mehaniku te je pokazano kako je Diracova jednačba izvediva iz klasične mehanike. Kompiutersko modeliranje primijenjeno je u pristupu molekularnog prepoznavanja u praćenju kemijske reaktivnosti ekoloških zagađivala, posebice zraka, pa do bioloških sustava, npr. auksina. Značajan napredak je ostvaren u području bioinformatike. Radi se na predviđanju sekundarne strukture proteina (protein folding), interakciji DNK-protein i mehanizmima enzimskih aktivnosti, posebice lipaza (docking). Izučavana je dinamika reakcije hidroksil radikala s etanom, fluoretanom i kloretnom kvantno-kemijskim metodama. Varijacijska teorija prijelaznog stanja testirana je na manjim molekulama, a pokazala se pouzdanom za određivanje brzine reakcije i za velike ugljikovodike. Primjenom teorije grafova opisan je niz složenih molekula i njihovih agregata. Opisani su i značajni događaji vezani uz djelovanje nekih istaknutih hrvatskih kemičara. U okviru Zavoda ostvaruje se plodna međunarodna suradnja s velikim brojem sveučilišta i istraživačkih institucija, koja rezultira znatnim brojem zajedničkih publikacija.

Research programme:

An interdisciplinary approach has been used in the study of correlation of molecular structure and dynamics and molecular properties. A large variety of new substances has been synthesised including supramolecular, inorganic and organic compounds and metal complexes as well. Particular attention was given to the preparation of palladium(II) complexes with organic ligands which exhibited *in vitro* antitumor activities. Some proteins have been isolated in order to study their structures and functions. Studies of molecular dynamics of synthetic and biological polymers, e.g. lipoproteins, led to valuable results related to their physico-chemical properties. For molecular structure determination, various spectroscopic methods have been applied: photoelectronic, NMR, EPR, DMER, IR-FT, PFS, and mass spectrometry; X-ray structure analysis has been used to unambiguously determine the molecular and crystal structures of the compounds studied. New experimental and theoretical methods focused on structural characterisation and molecular dynamics of novel and known compounds have been developed. The knowledge gained is essential in a search for applications of these substances.

Investigations of crystal lattice dynamics of magnetic, ferroelectric and other systems have been performed. A new model of the phase transition of the KH_2PO_4 - type of ferroelectrics has been proposed. The model was tested in the isotope KD_2PO_4 . The isotope replacement in $\text{KH}_2\text{PO}_4/\text{KD}_2\text{PO}_4$ system was studied by EPR spectroscopy and modelling. Monte-Carlo procedure was used to calculate the model for paramagnetic probe incorporated into a ferroelectric lattice. The molecular probes used in dynamics studies by EPR and NMR methods on synthetical polymers and biopolymers exhibit system properties that determine their application modes. An influence of morphology and dynamics on the properties of polymers, copolymers, polymer networks, particularly on the formation of nanodomains and oriented domains was studied. A spin probe method was used in determination of polymer heterogeneity and polymer complex systems. Thus, apoprotein B of LDL protein fraction was labelled by methanesulphonate in to order study properties of this protein by EPR spectroscopy.

Kinetic and reaction mechanisms of free radicals and excited states of amino acid oxydation by radiolytic and photochemical methods were investigated. The short-lived radicals were identified by radiolysis and flash photolysis in nano- to milisecond-time scale. The state of the art in studies of surfactants and their behaviour in various media influenced by weak intermolecular forces, particularly selfaggregation of these amphiphilic molecules are in progress. Homogenous chemical reactions with an unknown reaction mechanism in liquid and gaseous phase and heterogenous reactions in gas/solid and gas/liquid phases, which are of importance in biological activity, chemical production and environmental research. The mercury behaviour in the water columns of Krka River estuary, in sediments of Kaštela Bay, and some other locations was investigated. Formation, destruction and transport of ozone and photooxidants in continental and Adriatic sea locations of Croatia were studied. Methods of analysis of trace constituents in air together with statistical and computer evaluation of data in relation to meteorological data and high altitude and remote transport were applied. The efficient and accurate procedure was developed to calculate reaction rate constants of tropospheric reactions of organic pollutants with hydroxyl radical. A very good agreement between the calculated and measured reaction rate constants for a very broad temperature range was achieved. Thus, the methodology developed provides accurate kinetic

parameters for the hydrogen abstraction from the large molecular systems. Consequently, from the calculated kinetic parameters it is possible to evaluate the ozone depletion-potential and the global warming potential of such organic pollutants. Furthermore, the proposed methodology will significantly facilitate the development of a new generation of ecologically friendly freon substitutes. The experimental results obtained have been extended by theoretical procedures based on great possibilities of computational chemistry and extensive data bases, in order to establish structure-activity correlation (QSAR) for various groups of compounds, and to understand the mechanism of chemical reactions at the atomic and molecular levels. QSPR/QSAR models based on the vertex- and edge-connectivity indices are developed and tested. The range of the application of conjugated-circuit model was examined. Useful theoretical models describing various molecular properties useful in QSPR/QSAR have been established. The carbon-clusters and possibilities of fullerene isotope rearrangements were studied. The mathematical models, based on different approaches, to generate carbon-cages, fullerenes and torusenes were developed. Very successful theoretical studies of isotope effects of the planar molecules were carried out. A new formulation of classical mechanics including uncertainty relation as a new postulate, enables description of processes at the atomic level, atomic and molecular collision processes, and interaction of electromagnetic field with atoms. The theory has been extended to relativistic mechanics suggesting that Dirac's equation can be developed from classical mechanics. Computer modelling has been applied in the molecular recognition approach in order to understand the chemical reactivity of pollutants, particularly atmospheric, and various biological systems, for example auxins. Considerable advancement in the area of bioinformatics was achieved: predictions of secondary protein structure (protein folding), modelling of interaction between DNA and proteins, and modelling of enzyme mechanism studies, particularly lipases (docking procedure). The reaction of hydroxyl radical with ethane, fluoroethane and chloroethane has been studied by quantum-chemical methods. The variational transition state theory was successfully tested on small molecules but it was also found to give reliable reaction rate constants for the large hydrocarbons. Chemical graph theory has been used to describe different classes of molecules or their aggregates. In the field of history of chemistry significant events related to the activities of some prominent Croatian chemists were described and published. The members of the Physical Chemistry Department have developed a fruitful international scientific co-operation with many universities and research institutes, which has resulted in a number of joint publications.

SASTAV, SVOJSTVA I DINAMIKA PLINSKIH SUSTAVA COMPOSITION, PROPERTIES AND DYNAMICS OF GASEOUS SYSTEMS

Voditelj teme: dr. sc. Tomislav Cvitaš

Tel: ++385 1 46 80 232

e-mail: cvitas@joker.irb.hr

Suradnici na temi:

Tomislav Cvitaš, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Saša Kazazić, magistar kem. znanosti, asistent

Nenad Kezele, magistar kem. znanosti, asistent, znanstveni novak

Katja Džepina, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 23.05.2000.)

Dunja Srzić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Tehnički suradnik:

Igor Ošljaj, tehničar

Suradnica iz druge ustanove:

Ljiljana Paša-Tolić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, Pacific National Laboratory, Richland, Washington, SAD

Program rada i rezultati na temi:

Tema istražuje sastav zraka s obzirom na mikrokonstituente te njihova svojstva, transformacije i transport u atmosferi nad različitim područjima Hrvatske: kontinentalnim krajevima daleko od velikih izvora (npr. Medvednica), i primorskim krajevima (npr. Srđ). Ispitivat će se strukturna, kinetička i termodinamička svojstva spojeva koji ulaze u atmosferu ili sudjeluju u izmjeni zrak-tlo ili zrak-voda. Istraživano je stvaranje, razgradnja i transport ozona i fotooksidansa na raznim lokacijama Hrvatske. Razrađivane su metode analize mikrosastojaka zraka, kompjutorske i statističke metode obrade rezultata, interpretacije mjerenja posebno u svezi s meteorološkim podacima i visinskim i daljinskim transportom. Istraživane su reakcije ligacije metalnih iona policikličkim aromatskim ugljikovodicima i/ili njihovim heterocikličkim analogima u plinskoj fazi. Po prvi puta primijenjena je Fourierova transformacija u analizi dugoročnih ozonskih podataka. Takova analiza pokazuje inače teško prepoznatljive pravilnosti u dugom nizu podataka ozonskih mjerenja.

Glavna postignuća:

Glavni doprinos prizemnom ozonu na Jadranu je sa zapada (Italija).

Višegodišnje stanje troposferskog ozona u blizini Zagreba. Pronađene su očekivane (godišnje, i dnevne) i neočekivane (dvojedne i četverotjedne) frekvencije.

Sinteza kompleksa metalnih iona s policikličkim aromatskim ugljikovodicima i/ili njihovim heterocikličkim analogima u plinskoj fazi.

Spektri masa i određivanje strukture složenih prirodnih spojeva i polimera.

Research programme and results:

The programme involves investigation of trace constituents of air, their properties, transformation and transport in the atmosphere over the different regions of Croatia: continental remote regions (e.g. Medvednica) and coastal areas (e.g. Srđ). Structural, kinetic and thermodynamic properties will be investigated for compounds that enter the atmosphere and contribute in air - soil and air - water exchange.

Formation, destruction and transport of ozone and photooxidants in different locations in Croatia have been investigated. Methods of analysis of trace constituents of air were worked out, together with computer and statistical method for analysis and interpretation of measurements in relation to meteorological data, and to high altitude and remote transport. Fourier transformation was performed in analysis of long term ozone data. Such transformation reveals otherwise hardly discernible regularities over the investigated period of time in terms of frequencies i.e. repeating events.

Reactions of metal ions with polycyclic aromatic hydrocarbons and/or their heterocyclic analogues in gaseous phase have been investigated and reported

Main achievements:

Main contribution to the boundary layer ozone over the Adriatic sea is from the west (Italy).

Many years of monitoring of tropospheric ozone in the Zagreb area. Fourier transformation reveals the 1 year, 24 hours and 12 hours frequencies which were expected and the unexpected 4- and 2-week frequencies.

Synthesis of metallic ion complexes with polycyclic aromatic hydrocarbons and/or their heterocyclic analogues in gaseous phase.

Mass spectra and structural determination of complex natural compounds and polymers.

Poticajni projekti u okviru teme:

HLAPLJIVI UGLJIKOVODICI U ATMOSFERI U OBALNOM PODRUČJU HRVATSKE

VOLATILE ORGANIC HYDROCARBONS IN THE LOWER TROPOSPHERE IN ADRIATIC REGION OF CROATIA

Nositelj projekta: mr. sc. Nenad Kezele

REAKCIJE METALNIH IONA I ELEKTRONA PROIZVEDENIH LASEROM S
POLIHALOGENIRANIM ORGANSKIM MOLEKULAMA

REACTION OF LASER PRODUCED METAL IONS AND ELECTRONS WITH
POLYHALOGENATED ORGANIC MOLECULES

Nositeljica projekta: dr. sc. Suzana Martinović

ISTRAŽIVANJE HOMOGENIH I HETEROGENIH SUSTAVA INVESTIGATION OF HOMOGENEOUS AND HETEROGENEOUS SYSTEMS

Voditeljica teme: dr. sc. Nada Filipović-Vinceković

Tel: ++385 1 45 61 074

e-mail: filipovic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marija Bonifačić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Nataša Brajenović, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Nada Filipović-Vinceković, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Laszlo Horvath, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Maja Sikirić, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Igor Štefanić, doktor kem. znanosti, viši asistent

Vlasta Tomašić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Maja Tonković, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Tehničke suradnice:

Renata Herman, samostalna tehničarka

Nevenka Nekić, samostalna tehničarka

Biserka Špoljar, samostalna tehničarka

Suradnice iz drugih ustanova:

Marija Bujan, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Helga Füredi-Milhofer, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica, Casali Institute of Applied Chemistry, Jeruzalem, Izrael

Ines Primožič, magistrica kem. znanosti, asistentica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Đurđica Težak, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Program rada i rezultati na temi:

Nastavljena su istraživanja procesa i mehanizama međudjelovanja iona, molekula u osnovnom i pobuđenom stanju i radikala u homogenim i heterogenim sustavima. Osnovni pravci istraživanja su: (i) istraživanje fizičko-kemijskih svojstava, kinetike i reakcijskih mehanizama slobodnih radikala i pobuđenih stanja, (ii) istraživanja sustava s površinski aktivnim tvarima (PAT) koja uključuju: (a)

samoorganiziranje u supramolekule u vodenim otopinama i adsorpcija PAT na međupovršine, (b) priprava i istraživanje strukturnih i termičkih svojstava kristala PAT, (c) nastajanje i starenje biominerala u vodenim otopinama PAT, te različitih organskih molekula; i (iii) istraživanje stanja metala u prirodi na novim i jednostavnijim modelnim sustavima. Rezultati su razvrstani prema osnovnim pravcima istraživanja:

Ad(i) Predloženi su mehanizmi reakcija pri različitim uvjetima za procese koji su inducirani i/ili uključuju slijedeće kemijske vrste kao međuprodukte: slobodne radikale izvedene iz alifatskih amino kiselina, radikal-katione organskih sulfida ili selenida, peroksilne radikale i molekule 4-karboksibenzofenona u tripletnom stanju. Sve ove čestice su vrlo reaktivne i stoga kratkožive. Za njihovu identifikaciju, utvrđivanje spektroskopskih i redoks svojstava, kao i kinetike reakcija korištene su vremenski razlučene tehnike pulsne radiolize i fotolize u vremenskom rasponu od nano - do nekoliko milisekundi. U istraživanjima su korišteni modelni spojevi u vodenim otopinama.

Ad(ii) (a) Utvrđena je uloga strukture, hidrofobnosti i naboja organskog protuiona na samoorganiziranje PAT u vodenoj otopini. (b) Određeni su kinetički i termodinamički parametri faznih prijelaza PAT, pripremljene s hidrofobnim protuionom. (c) Istraženi su procesi nastajanja i transformacije biominerala iz vodenih otopina, kojima su dodane ionske PAT, male organske molekule i makromolekule. Međudjelovanje aditiva i anorganskih kristala određena su molekularnim prepoznavanjem funkcionalnih skupina aditiva i konstituenata ploha kristala. Statistički su obrađeni rezultati analiza bubrežnih kamenaca u razdoblju od 1990.-1998., te je utvrđeno kako su ratne godine utjecale na broj pacijenata prema spolu kao i na sastav kamenaca.

Ad(iii) Studirane su pokretljivosti metala na papiru kao modelnom sustavu za prirodne uvjete.

Research programme and results:

Investigations of processes and mechanisms of interactions between ions, molecules, free radicals and molecules in excited states in homogeneous and heterogeneous systems have been continued. The main research topics are: (i) investigations of physical and chemical properties, kinetics and reaction mechanisms of free radicals and excited states; (ii) investigations of systems with surfactants comprise (a) supramolecular selforganization in surfactant aqueous solutions, (b) surfactant adsorption at interfaces, (c) formation and aging of biominerals in surfactant aqueous solutions; and (iii) investigation of metal states in nature using new simplified models. According to the main areas of interest the following results were obtained:

Ad(i) Reaction mechanisms under different conditions have been proposed for the processes which are induced and/or include the following species as intermediates: free radicals derived from aliphatic amino acids, organic sulfides or selenides radical cations, peroxy radicals and 4-carboxybenzophenone triplets. All these species are very reactive and thus short-lived. Therefore, time-resolved techniques (nano- to milisecond range) of pulse radiolysis and flash photolysis have been applied for their direct identification, characterization and quantitative determination of reaction kinetics. Simple model compounds in aqueous solutions have been used for investigations.

Ad(ii) (a) A novel surfactant was synthesized and its solution properties were examined. The results showed significant influence of the counterion hydrophobicity on the Krafft point, the solubility and on the supramolecular organization in aqueous solution. (b) Kinetic and thermodynamic parameters of dodecylammonium picrate thermal solid-state transitions depend on the counterion hydrophobicity. (c) Nucleation and transformation of biominerals in the presence of ionic surfactants, small organic molecules and macromolecules were investigated. Interactions between additives and inorganic crystals depend on the specific interaction at the inorganic/organic interfaces (molecular recognition). The results of analysis of urinary calculi performed in the period 1990-1998 were statistically treated; it was determined how the war years influenced on the ratio of male/female patients and on the composition of calculi.

Ad(iii) The chromatographic mobilities of metals on paper as stationary phase was studied as model system for natural conditions.

Poticajni projekt u okviru teme:

ISTRAŽIVANJA KONAČNIH PRODUKATA U REAKCIJAMA PEROKSILNIH RADIKALA S DONORIMA ELEKTRONA

INVESTIGATION OF FINAL PRODUCTS IN REACTIONS OF PEROXYL RADICALS WITH ELECTRON DONORS

Nositelj projekta: dr. sc. Igor Štefanić

REAKTIVNOST I REAKCIJSKI MEHANIZMI

REACTIVITY AND REACTION MECHANISMS

Voditelj teme: dr. sc. Leo Klasinc

Tel: ++ 385 1 46 80 096

e-mail: klasnic@joker.irb.hr

Suradnici na temi:

Vjera Butković, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Snježana Kazazić, magistra kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Leo Klasinc, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Branka Kovač, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Marko Rožman, dipl. inž. kem., mlađi asistent, znanstveni novak (od 25.09.2000.)

Tehnički suradnici:

Robert Žegarac, tehničar

Štefica Prežec, peračica

Suradnici iz drugih ustanova:

Jasna Lovrić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Igor Novak, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik, National University of Singapore, Singapore

Program rada i rezultati na temi:

Tema istražuje homogene kemijske reakcije u tekućoj i plinovitoj fazi te heterogene reakcije u plinovito/čvrstim i plinovito/tekućim fazama koje su od posebne važnosti za biološku aktivnost, kemijsku proizvodnju i istraživanje okoliša, a za koje reakcijski mehanizam nije poznat. Za mnoge se važne kemijske reakcije koje se odvijaju u raznim fazama (medijima) pretpostavlja na temelju kinetičkih i termodinamičkih parametara da imaju isti mehanizam. Obično je takav mehanizam slijed velikog broja koraka, elementarnih kemijskih reakcija, od kojih su samo neke posljedice prirođenog svojstva reaktanata tzv. intrinzičke reaktivnosti, a ostale ovise o uvjetima u kojima se reakcija događa. Cilj teme je pronaći u kojem se opsegu nekom reakcijom može upravljati mijenjanjem uvjeta, odnosno koji dio zavisi isključivo o reaktantima.

U okviru teme istražuju se:

kinetika i mehanizmi odabranih reakcija, spektroskopske i kompjutorske metode za praćenje vremenski zavisnih procesa te povezanost elektronske strukture i reaktivnosti.

A. Istraživane su kinetike i mehanizmi sljedećih reakcija:

1. ligacije metalnih iona policikličkim aromatskim ugljikovodicima i/ili njihovim heterocikličkim analogima u plinskoj fazi i mogućnost određivanja kinetičkih parametara;
2. reakcije organskih kompleksa kobalta i kroma s alifatskim radikalima u vodenoj otopini.
3. oksidacije lipida s ozonom u prisutnosti dušikovih oksida;
4. nastajanja, raspada i transporta ozona u prizemnoj atmosferi na odabranim lokacijama u Hrvatskoj i drugim dijelovima Europe.

B. Razvijene su sljedeće metode:

- (i) račun spinske gustoće radikala flavonoida i usporedba ESR spektara i antioksidanske aktivnosti tih spojeva. U posljednje vrijeme težište interesa se proteže i na generiranje, svojstva i reakcije radikal aniona prirodnih spojeva antioksidansnih svojstava (posebice flavonoida) i pokušaje da se antioksidanska aktivnost objasni uz pomoć kvantno kemijskih računa spinske gustoće u njima
- (ii) metoda za određivanje konstanti brzina reakcije u Fourier transformiranom spektrometru masa

(iii) zmjereni su spektri masa i određen je sastav niza prirodnih polimernih spojeva i njihovih sastavnih dijelova.

C. Metodom fotoelektronske spektroskopije te na temelju kvantno kemijskih računa za različite klase organskih spojeva dobijene su važne informacije o njihovoj elektronskoj strukturi. Uvid u ponekad zamršeno djelovanje supstituenata gdje prisutnost više od tri vrste različitih supstituenata u persupstituiranim benzenima upućuje na oprez u primjeni standardnih argumenata koji se tiču djelovanja supstituenata. Dihidroksi supstitucija inducira selektivnu destabilizaciju pi-orbitala u naftalenu, a izračunate energije za kationska stanja u ovom slučaju treba usporediti s adiabatskim, a ne vertikalnim ionizacijskim energijama. Dobijeni su važni podaci o strukturi klasa spojeva koji imaju veliku važnost kao nelinearni optički kromofori i kao mogući antikancerogeni agensi, kao što su kumarini.

Postignuća su objavljena u znanstvenim časopisima s međunarodnom recenzijom koje pokriva Current Contents.

Neki su radovi pod točkom 4. objavljeni u knjigama s međunarodnih znanstvenih skupova.

Research programme and results:

The theme deals with homogeneous chemical reactions with an unknown reaction mechanism in liquid and gaseous phase and heterogeneous reactions in gas/solid and gas/liquid phases which are very important for biological activity, chemical production and environmental research. For many important chemical reactions which take place in different phases the same mechanism is supposed on the basis of kinetic and thermodynamic parameters. Usually, this mechanism is a series of many steps, elementary chemical reactions, and only a few of them are the consequence of intrinsic reactivity, while others depend on reaction conditions. The main aim is to find to which extent a reaction can be governed by changing conditions; in other words, which part depends exclusively on the reactants.

Within this project following problems are investigated:

Kinetics and mechanism of selected reactions, spectroscopic and computer methods for time dependent processes and connection between electronic structure and reactivity.

A. Following reactions kinetics and mechanisms were investigated:

1. Reactions of metallic ions with polycyclic aromatic hydrocarbons and/or their heterocyclic analogues in gaseous phase and possibility of kinetic parameters determination.
2. Reactions of cobalt and chromium organic complexes with aliphatic radicals in water solution.
3. Lipid oxidation with ozone and nitrogen oxides.
4. Formation, degradation and transportation of ozone in boundary layer atmosphere on selected locations in Croatia and other parts of Europe.

B. Following methods were developed:

(i) Computations of spin densities for radical flavonoids and comparison of their ESR spectra and antioxidant activity. In the last time we extend our investigations to the generating, properties and reactions of natural compounds radical anions with antioxidant property (especially flavonoids) and we attempt to explain their antioxidant activity through quantum chemical calculations.

(ii) A method for determination of reaction rate constants in a Fourier transform mass spectrometry has been proposed.

(iii) We have also measured the mass spectra of a large number of natural polymer compounds and their constitutional parts.

C. Using photoelectron spectroscopy and quantum chemical calculations for the different classes of organic compounds we have obtained important informations about their electronic structure. Insight to the complicated action of a substituent in the presence of more than three different substituents in persubstituted benzenes indicates need for precaution when using standard arguments about substituent activity. Dihydroxy substitution induces selective destabilization of pi-orbitals in naphthalene and calculated energies for cationic states in this case have to be compared with adiabatic rather than vertical ionization energies. Important data is obtained about electronic structure of compounds of great importance like nonlinear optical chromophores and possible anticancer substances, like coumarines.

Results are published in international refereed scientific journals quoted in Current Contents. Some articles (under the mark 4) are published in books from international scientific meetings.

ISTRAŽIVANJE STATIČKIH I DINAMIČKIH SVOJSTAVA MOLEKULA RESEARCH ON STATIC AND DYNAMIC PROPERTIES OF MOLECULES

Voditelj teme: dr. sc. Aleksandar Sabljic

Tel: ++ 385 1 45 61 089

e-mail: sabljic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Duje Bonacci, dipl. inž. fiz., mlađi asistent, znanstveni novak (od 12.12.2000.)

Slobodan Bosanac, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

aa olić doktorica iz znanosti via asistentica

Ivan Ljubić, dipl. inž. kem., mlađi asistent, znanstveni novak

Aleksandar Sabljic, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Sanja Sekušak, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Tomislav Živković, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada i rezultati na temi:

U potpunosti su razriješeni mehanizam i reakcijska dinamika troposferske razgradnje ugljikovodika te djelomično halogeniranih ugljikovodika u reakciji s hidroksil radikalom. Primjenom konvencionalne i varijacijske teorije prijelaznog stanja izračunate su konstante brzine reakcija modelnih spojeva (etana, fluoretana i klorešana) za široko temperaturno područje (200-1000 K) te je dobiveno vrlo dobro slaganje s izmjerenim vrijednostima. Na temelju tih rezultata razvijen je efikasan i točan postupak za računanje brzina troposferskih reakcija organskih zagađivala s hidroksil radikalom. Predložena metodologija je provjerena na uzorku od 6 ugljikovodika, 8 fluoriranih ugljikovodika i dimetilsulfidu. Dobro slaganje izračunatih brzina reakcija s izmjerenim vrijednostima pokazuje da se predloženom metodologijom mogu točno i brzo izračunati kinetički parametri za abstrakciju vodika s velikih molekularnih sustava. Tako izračunati kinetički parametri omogućiti će predviđanje potencijala organskih zagađivala za razgradnju ozona i zagrijavanje atmosfere. Razvijena metodologija će značajno olakšati i ubrzati razvoj nove generacije zamjena za freone te drugih korisnih kemijskih proizvoda koji neće imati štetan utjecaj na ljudsko zdravlje i okoliš.

Razvijena je metoda matrice gustoće u Redfield-ovom formalizmu za opis dinamike prijenosa vodika u višeatomskim sustavima. Pokazano je da je moguće kontrolirati dinamiku prijenosa vodika oblikovanim laserskim pulsevima te dobivene rezultate povezali s izmjerenim vrijednostima za dinamiku prijenosa vodika. Time je dan značajan doprinos razvoju metoda za istraživanje dinamike femtosekundnih procesa.

Koristeći metodu perturbacije niskog ranga (LPR) razvijen je opći formalizam za tretiranje izotopnog vibracijskog efekta u harmonijskoj aproksimaciji s posebnim naglaskom na linearne i planarne molekule. Metoda je uspješno primjenjena u analizi izotopnih efekata kod molekularnih vibracija deuteriranih bromoetileni. Formulirana je SCF LPR metoda za perturbacije ranga 1 čime je omogućeno kvalitetnije istraživanje elektronskih svojstava velikih molekularnih sustava.

U okviru klasične teorije nađeno je opće rješenje za dinamiku naboja u elektromagnetskom polju s uključenjem reakcijske sile zračenja. Metodama klasične dinamike izračunati su poluživoti Ar-HF diera i triera te e silacio rasada diera kazano na oće zroke neove dovenosti (10^{-3} s).

Research programme and results:

The reaction mechanism and reaction dynamics of tropospheric degradation of partially halogenated hydrocarbons with hydroxyl radical have been completely resolved. The reaction rate constants were calculated for several model compounds (ethane, fluoroethane and chloroethane) by the application of conventional and variational transition state theory. A very good agreement was obtained between the calculated and measured reaction rate constants for a very broad temperature range (200-1000 K). From those results, an accurate and efficient methodology is derived for the calculation of

reaction rate constants of hydroxyl radical reactions with organic pollutants in the troposphere. The new methodology has been evaluated on 6 hydrocarbons, 8 fluorohydrocarbons and dimethylsulfide. This test has confirmed that the proposed methodology provides accurate kinetic parameters for the hydrogen abstraction from the large molecular systems. Consequently, from the calculated kinetic parameters it is possible to evaluate the ozone depletion potential as well as the global warming potential of such organic pollutants. Furthermore, the proposed methodology will significantly facilitate the development of a new generation of freons as well as other useful chemical products that will not be harmful either to the environment or to the human health.

The density matrix theory in the Redfield formalism has been applied to study proton transfer dynamics in the condensed phase. It has been shown that it is possible to control the proton dynamics by tailored laser pulses. By calculating the nonlinear optical response of the system the link with experiment has been obtained.

Using the Low Rank Perturbation (LPR) method, a new formalism is developed for the treatment of the vibrational isotope effect in the harmonic approximation. The new methodology is successfully applied to the analysis of vibrational isotope effect in deuterated bromoethylenes. An SCF LPR method for the perturbations of rank one is also formulated. This opens the possibility for qualitatively new treatment of electronic properties of large molecules.

Within classical theory a general solution was found for dynamics of a charge in electromagnetic field when radiation reaction interaction is included. By using classical methods, the lifetimes of Ar-HF dimer and trimer were calculated and, based on these simulations, possible explanation was given for the longevity (10^{-3} s) of a dimer.

Poticajni projekti u okviru teme:

LASERSKA KONTROLA REAKCIJE PRIJENOSA VODIKA

LASER CONTROL OF HYDROGEN TRANSFER REACTIONS

Nositeljica projekta: dr. sc. Nađa Došlić

MEHANIZMI RAZGRADNJE UGLJIKOVODIKA U TROPOSFERI

MECHANISMS OF TROPOSPHERIC DEGRADATION OF HYDROCARBONS

Nositeljica projekta: dr. sc. Sanja Sekušak

RAZVOJ I PRIMJENA MODELA U KEMIJI

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF MODELS IN CHEMISTRY

Voditelj teme: akademik Nenad Trinajstić

Tel: ++ 385 1 46 80 095

e-mail: trina@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Darko Babić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Halka Bilinski, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Stanislav Frančišković-Bilinski, dipl. inž. geol. i geogr., mlađi asistent, znanstveni novak (od 23.5.2000.)

Ante Graovac, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Bono Lučić, doktor kem. znanosti, viši asistent

Sonja Nikolić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Iva Marija Tolić, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Nenad Trinajstić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Suradnici iz drugih ustanova:

Dragan Amić, doktor kemijskih znanosti, izvanredni profesor, Poljoprivredni fakultet, Sveučilište u Osijeku, Osijek

Subhash Basak, doktor kemijskih znanosti, redoviti profesor, Središte za vodu i okoliš, Istraživački institut za prirodna bogatstva, Sveučilište u Minnesoti, Duluth, Minnesota, SAD

Darko Hanžel, doktor fizičkih znanosti, Institut "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija

Alan R. Katritzky, doktor kemijskih znanosti, redoviti profesor, Centar za heterociklične spojeve, Odsjek za kemiju, Sveučilište u Floridi, Gainesville, Florida, SAD

Istvan Lukovits, doktor kemijskih znanosti, Središnji istraživački institut za kemiju Mađarske akademije znanosti, Budimpešta, Mađarska

Lionello Pogliani, doktor kemijskih znanosti, redoviti profesor, Odsjek za kemiju, Sveučilište u Kalabriji, Rende, Italija

Milan Randić, doktor fizičkih znanosti, redoviti profesor, Odsjek za matematiku i kompjutorske znanosti, Sveučilište Drake, Des Moines, Iowa, SAD

Darko Tibljaš, doktor geoloških znanosti, docent, Mineraloško-petrografski zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Program rada i rezultati na temi:

Primjenom CROMRsel postupka (za QSPR/QSAR modeliranje i selekciju najvažnijih deskriptora) pojednostavljeni su i poboljšani ranije objavljeni modeli za izračunavanje retencijskih vremena, faktora odgovora i viskoznosti molekula i predviđanja udjela sekundarne strukture u topljivim proteinima. U CROMRsel postupku dodan je potprogram za optimizaciju modela koristeći vanjski skup molekula. Nastavljen je rad na optimiziranju molekularnih deskriptora i na njihovoj uporabi u području QSPR/QSAR modeliranja. Ispitivali smo nove ugljikove grozdove i uočili da se struktura ovih grozdova u slučaju toroidalne geometrije dade dobro opisati trojkom vlastitih vektora matrice susjedstva gdje je trojka zadana drugim, trećim i k-tim vlastitim vektorom, a izbor k ovisi o broju ugljikovih atoma u torusu. Proučavana je mogućnost uporabe otpornih udaljenosti za predviđanje kompleksnosti molekula. Proučavane su mogućnosti pregradnje fullerenskih izomera. Predložena je klasifikacija tipova pregradnji a posebno su okarakterizirane planarne pregradnje fullerenata. Dovođeno je i istraživanje mogućnosti stabilizacije fullerenskih torusa uključanjem sp³-hibridiziranih atoma ugljika na mjestima negativne zakrivljenosti. Istraživani su matematički problemi vezani uz generiranje čisto ugljikovih kaveza, fullerenata, i torusena, njihovo predstavljanje optimalnim Voronoi dijagramima, te njihovu geometrijsku realizaciju NiceGraph programom, molekularnom mehanikom, te posebno odabranim trojkama vlastitih vektora pripadnih matrica bliskosti i Laplaceovih matrica. Razvili smo novu metodu (engl. Fourier Transform Traction Cytometry) za računanje sila kojima stanice djeluju na svoju okolinu. Koristimo je za testiranje tensegrity-hipoteze u staničnoj mehanici. U 2000. godini ispitivano je ponašanje žive u vodenom stupcu u estuariju rijeke Krke, te u sedimentima Kaštelanskog zaljeva i estuarijskim sedimentima rijeka Krke i Öre (sjeverna Švedska). Nastavljen je rad na manganu na dvije lokacije u Arizoni i Japanu. Započet je razvoj nove metode u sedimentologiji baziranoj na morfološkoj granulometriji.

Research programme and results:

By using CROMRsel algorithm (for QSPR/QSAR modeling and for the selection of most important descriptors) previously developed models used for calculation of retention times, response factors, viscosities of molecules and for prediction of secondary structure of soluble proteins are simplified and improved. New subroutine for optimisation of models by using an external set of molecules is developed and included into the CROMRsel procedure. Research on optimisation of molecular descriptors and on their application in the field of QSPR/QSAR modeling is continued. Consideration of new carbon clusters has revealed that their structure in case of torusenes can be well described by the triple of eigenvectors of the adjacency matrix. The triple includes the second, the third and k-th eigenvector, where k depends on the number of carbon atoms in the torus. Possibilities of using the resistance distances for prediction of molecular complexity were examined. Rearrangements of fullerene isomers have been studied and their classification has been proposed, along with the

specific characterization of planar rearrangements. The study of stabilization of toroidal fullerenes by sp³-hybridized carbon atoms at negatively curved parts of the structure has been completed. There were investigated mathematical problems related to generation of pure carbon cages, fullerenes and torusenes, their representation by optimal Voronoi diagrams, and their geometric realization by the NiceGraph program, molecular mechanics and specially chosen triples of eigenvectors of the adjacency matrices and Laplace matrices. We have developed the Fourier Transform Traction Cytometry method for calculating the forces that cells exert on their surroundings. It is being used for testing the tensegrity hypothesis in cell mechanics. In the year 2000 it was performed examining of mercury behavior in the water column of Krka River estuary and in sediments of Kaštela Bay and estuarine sediments of Krka River and Öre River (Northern Sweden). The work on manganese is continued on two locations in Arizona and Japan. It was started development of a new method in sedimentology, based on morphologic granulometry.

Poticajni projekti u okviru teme:

PREDVIĐANJE STRUKTURE PROTEINA I BIOLOŠKIH MOLEKULA

PREDICTING THE STRUCTURE OF PROTEINS AND BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS

Nositelj projekta: dr. sc. Bono Lučić

STRUKTURA I BIOAKTIVNOST ORGANSKIH I ORGANOMETALNIH SPOJEVA

STRUCTURE AND BIOACTIVITY OF ORGANIC AND ORGANOMETALLIC COMPOUNDS

Voditeljica teme: dr. sc. Ljerka Tušek-Božić

Tel: ++385 1 46 80 097

e-mail: tusek@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Manda Ćurić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Dejan Plavšić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Ljerka Tušek-Božić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Suradnici iz drugih ustanova:

Ivanka Matijašić, doktorica kem. znanosti, docentica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

Henrika Meider, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica u mirovini

Milan Šoškić, doktor kem. znanosti, docent, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

Program rada i rezultati na temi:

Program rada obuhvaća istraživanja novih organskih i organometalnih spojeva s određenim strukturnim i biološkim svojstvima. Posebna pozornost usmjerena je na ispitivanje interakcije alkalnih, zemnoalkalnih i prijelaznih metala s organskim ligandima koji služe kao modeli bioloških i biološki aktivnih molekula (derivati aminofosfonskih kiselina, makrociklički spojevi). Istraživanja obuhvaćaju sintezu spojeva i karakterizaciju njihovih strukturnih i bioloških svojstava. Kombinacijom eksperimentalnih i teorijskih istraživanja ispituje se utjecaj pojedinih strukturnih parametara na njihova fizičko-kemijska svojstva i biološku (antitumorsku, antivirusnu i herbicidnu) aktivnost.

Pripremljeni su i ispitivani novi biološki aktivni kompleksi paladija(II) s mono- i dialkil esterima benzenazoanilino-fosfonskih kiselina. Provedena su spektroskopska (IR, ^1H , ^{13}C i ^{31}P NMR, UV-VIS, FAB i ESI MS) i termička (TG, DTA) istraživanja za identifikaciju i karakterizaciju slobodnih liganada i njihovih kompleksa. Istražena je stabilnost kompleksa u otopini, krutom i plinovitom stanju. Ispitivanja biološke aktivnosti kompleksa pokazala su da većina pripremljenih spojeva pokazuje antitumorsku aktivnost, ali ne i antivirusno djelovanje. Na osnovi dobivenih rezultata razmatrana je ovisnost aktivnosti kompleksa o njihovim fizičko-kemijskim i strukturnim svojstvima. Započeta su istraživanja kompleksnih spojeva platine(II) s kinolilmetilfosfonatima, s ciljem dobivanja novih biološki aktivnih spojeva.

Nastavljena su istraživanja kompleksnih spojeva alkalnih metala i amonija s krunastim eterima, koji služe kao modeli za proučavanje selektivnog prijelaza iona alkalnih metala kroz biološke membrane. Ispitivane su promjene konformacije polieterskog prstena u kompleksima. Utvrđeno je da one ovise o veličini i karakteru kationa kao i o veličini i fleksibilnosti same polieterske šupljine.

Istražen je veći broj neempirijskih molekulskih opisivača, koji se mogu koristiti kao prediktorske varijable u QSPR/QSAR istraživanjima molekula. Analitički je istražena veza između opisivača molekulске strukture W/W , hiper-Wienerova indeksa i Wienerova broja za acikličke strukture. Predložen je rastav Hosoyine matrice Z u sumu matrica ${}_kZ$ ($k=0, 1, 2, \dots$) iz kojih su izvedeni i analitički proučeni Hosoyin hiperindeks kao i niz strukturno povezanih molekulskih opisivača ${}_kZ$. Predloženo je karakteriziranje cikličnosti molekula glavnom svojstvenom vrijednosti njihovih D/DD matrica i istraženo je kako ova veličina ovisi o broju atoma. Studirane su geometrije dviju klasa torusena, heksagonskih torusena i torusena koji uz heksagone sadrže i jednak broj 5- i 7-članih prstenova, metodom svojstvenih vektora matrice susjedstva.

Research programme and results:

The research programme comprises investigations of the novel organic and organometallic compounds with specific structural and biological properties. Special attention is directed to the study of interaction of alkali, alkaline earth and transition metals with various organic ligands which are used as models for biological and biologically active molecules (derivatives of aminophosphonic acids, macrocyclic compounds). The investigations include preparation of the compounds and characterization of their structural and biological properties. A combination of experimental and theoretical investigations is applied to determine the influence of certain structural parameters of the compounds on their physicochemical properties and biological (antitumor, antiviral and herbicidal) activity.

A number of new biologically active palladium(II) complexes of mono- and dialkyl esters of benzeneazoanilino-phosphonic acids have been prepared and investigated. To identify and characterize the free ligands and their complexes as well as to investigate the stability of the complexes in solution, gas and solid phases, different spectral (IR, ^1H , ^{13}C and ^{31}P NMR, UV-VIS, ESI and FAB MS) and thermal (TG, DTA) studies were carried out. Investigation of biological activity of complexes has shown that most of the prepared complexes exhibited antitumor activity, but not specific antiviral effects. On the basis of the obtained results, the influence of the physicochemical and structural properties of the complexes to their biological activity was discussed. In order to get new active compounds, investigations of platinum(II) complexes of quinoilylmethylphosphonates have been initiated.

The studies of alkali metal and ammonium complexes with crown ethers, which are used as model systems for examination of the selective alkali ion transport through biological membranes, have been continued. It was shown that the conformation changes observed in the coordinated macrocyclic ring are influenced by the size and ionic character of the cation, and by the flexibility and cavity size of the macrocycle.

Quite a few nonempirical molecular descriptors that can be used as predictor variables in QSPR/QSAR studies of molecules were investigated. The relation between the W/W molecular descriptor, the hyper-Wiener index, and the Wiener number for acyclic structures was studied analytically. The decomposition of the Hosoya Z matrix into the sum of ${}_kZ$ ($k=0, 1, 2, \dots$) matrices was proposed. From the ${}_kZ$ matrices a set of novel structurally related molecular descriptors ${}_kZ$ and the Hosoya hyper index were derived and studied analytically. The characterization of cyclicity of molecules by means of the leading eigenvalue of their D/DD matrices was proposed. It was investigated how this quantity depends on the number of atoms. The geometries of two classes of torusenes, hexagonal torusenes containing purely polyhex networks and torusenes which besides hexagons contain also an equal number of 5- and 7-membered rings have been studied by the adjacency matrix eigenvectors method.

STRUKTURA I SVOJSTVA (BIO)MOLEKULA STRUCTURE AND PROPERTIES OF (BIO)MOLECULES

Voditeljica teme: dr. sc. Biserka Kojić-Prodić

Tel: ++385 1 46 80 126

e-mail: kojic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Snježana Antolić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Marija Herceg, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Rudolf Kiralj, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak, do 5.09.2000.

Biserka Kojić-Prodić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Ivana Leščić, dipl. inž. kemije, znanstvena novakinja

Marija Luić, doktorica geol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Berislav Perić, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, do 4.12.2000.

Sanja Tomić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Aleksandar Višnjevac, magistar kem. znanosti, asistent

Suradnici iz drugih ustanova:

Zrinka Banić-Tomišić, doktorica kem. znanosti, Istraživački institut Pliva

Jasenska Pigac, doktorica biotehnoloških znanosti

Program rada i rezultati na temi:

Metodama rendgenske difrakcije i računalne kemije, molekularne kompjutorske grafike, te spektroskopije kao i primjenom bioloških testova, prati se odnos molekularne strukture i ponašanja biološki aktivnih spojeva i njihovih analoga. Prepoznavanje biološki aktivnih molekula (molecular recognition) na temelju karakterističnih strukturnih parametara, posebno aktivnog mjesta u molekuli ili njene (bio)aktivne konformacije, uz poznavanje njihovih fizičko-kemijskih svojstava, koristi se kao doprinos razumijevanju bioloških procesa na molekularnoj razini. Detaljno poznavanje molekularne strukture spojeva u kristalu i otopini omogućava praćenje i objašnjenje mehanizama kemijskih i bioloških reakcija realnih i modelnih sustava. Molekularno (kompjutorsko) modeliranje, uključujući metode molekularne dinamike koje služe oponašanju eksperimentalnih uvjeta ili/i realnih uvjeta *in vivo*, čini sastavni dio pristupa molekularnog prepoznavanja; rabi se u izučavanju dinamike konformacijskih promjena molekula i vezivanja supstrata u aktivno mjesto receptora. Sustavno se priređuju podaci za QSAR analizu biljnog hormona rasta auksina (indol-3-octene kiseline) i njegovih analoga. Elektronska svojstva i utjecaj supstitucije na aromatski sustav izučavani su na temelju UV i ^1H NMR spektara za indol-3-octenu kiselinu i 27 analoga s hidroksi, metoksi, alkil, fluoro, kloro, dikloro i bromo supstitucijom, uglavnom na položajima 4-7. Kiselost indolske NH skupine poslužila je kao indikator, a određivana je iz NH kemijskih pomaka u ^1H NMR spektrima i titracijom u vodenim otopinama (za topive analoge). Eksperimentalni su podaci korelirani s Hammettovim σ -konstantama i uočeno je da se supstitucijski efekt prenosi kroz aromatski sustav. Obavljen je i niz bioloških testova na koleoptilama *Avena sativa* čiji su rezultati uspoređeni s kiselošću NH skupine ovisno o supstituciji. Izučavana je konformacija prirodnih konjugata indol-3-octene kiseline s asparaginskom i glutaminskom kiselinom koji osim što predstavljaju rezervni oblik hormona u biljci imaju i druge fiziološke funkcije. Prepoznavanju karakteristične biokonformacije ovih prirodnih spojeva i njihovih amida u kristalu i otopini poslužile su rendgenska difrakcija i NMR spektroskopija. Iz auksinske skupine određena je struktura 7-azaindol-3-octene kiseline koja služi kao proba u auksinskoj fiziologiji. Izučavan je utjecaj N-glikacije amidne veze u endogenom opioidnom pentapeptidu leucin-enkefalin na konformaciju uporabom FTIR spektroskopije i molekularnog modeliranja. U ovoj klasi peptidomimetika uočeno je β -savijanje. Metodom rendgenske difrakcije izučava se skupina retropeptida s oksalilnim mostom. Analizom složenih sistema vodikovih veza, odgovornih za

stvaranje supramolekularnih tvorevina, pokušava se objasniti nastajanje gelova. Uspješno su uvedene metode proteinske kristalografije i modeliranja vezanog uz aktivno mjesto enzima koje se koriste u izučavanju bakterijskih lipaza. Tijekom studija enzimske aktivnosti lipaza, u suradnji s nekoliko istraživačkih skupina u zemlji i inozemstvu, izolirana je i kemijski karakterizirana ekstracelularna lipaza iz *Streptomyces rimosus* bakterije. Uspješno kloniranje omogućilo je dobivanje obimnije količine enzima i time opsežnije biokemijsko istraživanje i eksperimente kristalizacije proteina. U okviru istraživanja enzimske aktivnosti lipaza opažena je iznimno visoka enantioselektivnost *Pseudomonas cepacia* lipaze prema 1-fenoksi-2-hidroksi butanu. Da bi se razumjela takva aktivnost pripravljen je fosfonatni analog tog spoja koji je inhibitor spomenute lipaze. Zatim je pripravljen kompleks tog inhibitora s *Pseudomonas cepacia* lipazom i određena je njegova trodimenzionalna struktura. Eksperimentalni rezultati uspoređeni su s modeliranjem (docking). Na temelju eksperimentalnih podataka o enantioselektivnosti *Pseudomonas cepacia* lipaze prema nekim primarnim i sekundarnim alkoholima, izvedeno je također modeliranje. QSAR analizom korištenjem modificirane Free-Wilson metode i analize energije vezivanja (COMBINE 3D-QSAR) praćena je interakcija DNK i proteina (specifično vezivanje transkripcijskih faktora, receptora iz stanične jezgre), proces bitan za regulaciju gena. Izučavanje kompleksa DNK-proteina s tetraedrijski vezanim cinkom ("zinc finger") odvija se u okviru suradnje s grupom za bioinformatiku u EMBL-u, Heidelberg. Postignuti rezultati u području proteinske kristalografije i modeliranja omogućavaju korištenje metoda u izučavanju različitih bioloških sustava. U suradnji s Prof. W. Saengerom sa Sveučilišta u Berlinu, određena je kristalna struktura ternarnog kompleksa purin nukleozid fosforilaze (iz *E. coli*) s N(7)-acilgvanozin inhibitorom i fosfatnim anionom. Poznavanje strukture ovog enzima i njegovih kompleksa s inhibitorima presudno je u iznalaženju efikasne terapije tumorskih, virusnih i parazitskih oboljenja kao i bolesti imunološkog sustava. Izložen interdisciplinarni pristup istraživanja daje temelj za pripravu novih spojeva unaprijed zadanih svojstava i doprinosi razumijevanju bioloških procesa na molekularnoj razini. Takav interdisciplinarni pristup moguć je zahvaljujući uspješnoj znanstvenoj suradnji s više laboratorija našeg Instituta i Istraživačkog instituta Plive kao i međunarodne suradnje. Rendgenska strukturna analiza uspješno je primijenjena u određivanju trodimenzionalne strukture novih supramolekularnih, organskih i kompleksnih spojeva. Za potrebe zdravstvenih ustanova i bolnica obavlja se karakterizacija biominerala.

Research programme and results:

In structure-activity relationship studies of biologically active molecules and their analogues, X-ray diffraction analysis, computational chemistry methods, molecular computer graphics, spectroscopic methods and bioassays have been used. Molecular recognition approach, based on the characteristic structural parameters, particularly of the active site or bioactive conformations together with physico-chemical properties of the molecules studied have been used in study of biological processes at the molecular level. Detailed molecular architecture in the crystalline state and in solution has been used to understand chemical and biological reactions of real and model systems. Molecular (computer) modelling, including methods of molecular dynamics which can simulate experimental conditions and/or real parameters *in vivo*, is one of the elements of molecular recognition approach. Molecular dynamics simulations have been used to study conformational stability and substrate binding to the active site of a receptor. Systematic analysis of data of auxins and analogues required for QSAR has been performed. Electronic properties and an influence of substitutions on the aromatic system of IAA and 27 derivatives with hydroxy, methoxy, alkyl, fluoro, chloro, dichloro and bromo groups at the position 4-7 were studied using UV and ^1H NMR spectra. The acidity of indol NH group was an indicator parameter and it was determined from NH chemical shifts in ^1H NMR spectra and by titration in aqueous solutions (for water soluble compounds). The experimental results were correlated with Hammett's σ -constants and it was observed that substituent effects are mostly transmitted through the bonds of aromatic ring system. The biological assays using *Avena sativa* coleoptiles were performed and the results obtained were correlated with the acidity of the NH group, which depends on the substitution. The conformations of two natural conjugates of IAA with aspartic and glutamic acids, which serve as a storage form of the hormone in plants, are also involved in other physiological functions. To recognise characteristic biological conformations of these natural compounds and their amides in a crystal and solution X-ray diffraction and NMR spectroscopy were used. Among the auxin series the molecular and crystal structure of 7-azaindole-3-acetic acid, a molecular probe, in auxin physiology, was determined. The FTIR spectroscopy and molecular modelling were used to study influence of glycation on the conformation of Leu-enkephalin. In this class of peptidomimetics β -turn was detected. X-ray diffraction was used to analyse retropeptides with oxalyl bridges. The analysis of the complex hydrogen bonding systems, responsible for supramolecular aggregation, has been employed to explain gel formation. Methods of

protein crystallography and modelling related to the enzyme active site were successfully introduced and applied in the studies of bacterial lipases. In cooperation with several research teams, research on isolation and chemical characterisation of extracellular lipase from *Streptomyces rimosus* is completed. Successful cloning experiments produced significant amount of enzyme and enabled detailed biochemical characterisation and crystallisation experiments. In the frame of the research of enzymatic activities of lipases a high enantioselectivity of *Pseudomonas cepacia* lipase towards 1-phenoxy-2-hydroxy butane was determined. In order to understand such the activity, its phosphonate analogue was synthesised which acts as an inhibitor of *Pseudomonas cepacia* lipase. The crystal structure of the protein complex was determined. The experimental data of the enantioselectivity of *Pseudomonas cepacia* lipase towards some primary and secondary alcohols was used for computer modelling by docking into the lipase active site. QSAR based on modified Free-Wilson method and energy binding analysis (COMBINE 3D-QSAR) interactions of DNA and protein-specific binding of transcription factors (receptors from the cell nucleus), essential for gene regulation, were studied. The study of DNA-protein complexes with tetrahedrally bind zinc ('zinc finger') has been performed within the frame of scientific collaboration with the bioinformatic group in EMBL, Heidelberg. The results achieved in protein crystallography enable the method to be applied for studies of various biological systems. In the collaboration with prof. W. Saenger, Freie Universität Berlin, the crystal structure of ternary complex of purine nucleoside phosphorylase (from *E. coli*) with N(7)-acylguanosine inhibitor and phosphate anion was determined. Knowledge of the enzyme structure and its complexes with the inhibitors is essential in search for efficient therapy of tumors, virus, parasitical diseases, and immuno-diseases. Above described interdisciplinary approach has been used in chemical design of novel compounds of predicted properties. These results have been achieved due to the successful collaboration with some laboratories of our Institute, Research Institute Pliva, and international cooperation. X-ray structure analysis was successfully used in determination of three-dimensional structures of novel supramolecular, organic and metal complexes. For needs of various medical institutions and hospitals the identification of biominerals has been performed.

Poticajni projekt u okviru teme:

ULOGA AROMATA U (BIO)MOLEKULAMA

FUNCTION OF AROMATIC FRAGMENTS IN (BIO)MOLECULES

Nositelj projekta: dr. sc. Rudolf Kiralj

SPEKTROSKOPSKA ISTRAŽIVANJA LIPOPROTEINA SPECTROSCOPIC STUDIES OF LIPOPROTEINS

Voditeljica teme: dr.sc. Greta Pifat-Mrzljak

Tel:++385 1 4561 127

e-mail: pifat@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marina Ilakovac-Kveder, doktorica fiz. znanosti, znanstvena suradnica

Greta Pifat-Mrzljak, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Anamarija Jelovečki, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Suradnici iz drugih ustanova:

Jasminka-Brnjas Kraljević, doktorica fiz. znanosti, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Slavko Pečar, doktor kem. znanosti, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Ljubljani, Ljubljana, Slovenija

Milan Schara, doktor fiz. znanosti, Institut "Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija

Program rada i rezultati na temi:

U okviru teme razvili smo: 1. specifičan način spinskog označavanja apoproteina B, proteinskog dijela LDL, što bitno poboljšava primjenu EPR metode u rješavanju strukture kompleksne LDL čestice. U tu svrhu koristili smo metantiosulfonatnu spinsku oznaku koja se brzo i selektivno veže na slobodne -SH grupe. Sam postupak spinskog označavanja morao je posebno biti prilagođen fiziološkim uvjetima eksperimenta budući da kod tih uvjeta spinska oznaka stvara vrlo brzo nepoželjne biradikale. Na taj način selektivno spinsko označavanje tiolskih grupa (cca. 4-5) provjerili smo nezavisnom spektrofotometrijskom metodom. EPR spektri tako označenih LDL čestica pokazuju u temperaturnom području 310-325 K dvije distinktno populacije tiola karakteristične za brzo i sporo gibanje u hidrofobnoj okolini; 2. Istraživanje stabilnosti i strukture lipoproteinskih čestica proveli smo u slijedećim eksperimentima modifikacije čestica: a) oksidacija inducirana ionima bakra kao i rana oksidacija (HDL, LDL) s težištem na promjenama u strukturi čestica (PFS, FTIR); b) utjecaj nižih alkohola (HDL, LDL) s težištem na paralelnoj analizi proteinske i lipidne faze (EPR, FTIR) gdje dobiveni rezultati podupiru hipotezu djelovanja alkohola na membranu putem kompeticije s molekulama vode u stvaranju vodikovih veza.

Research programme and results:

In the frame of this research programme we have developed: 1. specific spin labeling procedure of apoprotein B of human LDL as more suitable EPR method in solving the structure of complex LDL vesicle. We have used methanthiolsulphonate spin labels bound selectively to free -SH groups. The procedure of specific labeling had to be compatible to physiological conditions to avoid the undesirable biradical formation. The selective spin labeling of thiol groups (4-5) have been independently checked by spectrophotometric method. In the temperature range of 310-325 K the EPR spectra of labeled LDL vesicles are showing two distinct populations of -SH group in LDL particles characterized by fast and slow motions in the hydrophobic environment; 2. To investigate the structure and stability of lipoprotein vesicles we have modified the lipoproteins by a) oxidation *in vitro* with Ca^{+} ions and followed the change of secondary structure of apo B at an early stage of oxidation by FTIR; b) the influence of lower alcohols followed by EPR in protein and lipid spin labeled part of LDL indicate the molecular mechanism of alcohol action *via* the perturbation of lipid-protein interaction in the lipoprotein particles through the competition with water molecules in the formation of hydrogen bonds.

RELAKSACIJSKI PROCESI FERROELEKTRIKA I SUPRAVODIČA RELAXATION PROCESSES OF FERROELECTRICS AND SUPERCONDUCTORS

Voditelj teme: dr. sc. Boris Rakvin

Tel: ++ 385 1 46 80 194

e-mail: rakvin@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Dalibor Merunka, dipl. inž. fiz., mlađi asistent, znanstveni novak

Boris Rakvin, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Suradnici iz drugih ustanova:

Antonije Dulčić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, redoviti profesor, Prirodoslovno matematički fakultet, Zagreb

Nadica Maltar Strmečki, dipl. inž. fizike, mlađa asistentica, Veterinarski fakultet, Zagreb

Dalibor Paar, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, Prirodoslovno matematički fakultet, Zagreb

Miroslav Požek, doktor fiz. znanosti, docent, Prirodoslovno matematički fakultet, Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

Program je orijentiran prema istraživanju magnetskih i mikrovalnih svojstava visoko temperaturnih supravodiča i istraživanju dinamike kristalne rešetke magnetskih feroelektričnih i ostalih modelnih sistema.

Uzimajući za model čvrstog vezanja između PO_4 dipola i protona kao polazni model predložen je novi modificirani model koji opisuje fazni prijelaz u KH_2PO_4 -tipu feroelektrika. Kvaliteta novog predloženog modela ispitana je računanjem faznog prijelaza za deuterirani feroelektrik KD_2PO_4 . Pokazano je da temperatura faznog prijelaza računata novim modificiranim modelom pokazuje bolje slaganje s eksperimentom nego temperatura prijelaza računata u modelu čvrstog vezanja.

Relaksacijska mjerenja na stabilnom paramagnetskom centru u l-alaninu mjerenja uz pomoć TS-EPR i ENDOR spektroskopija poduzeta su za dobivanje dinamičkih parametara CH_3 grupe. Dobiveni novi poboljšani parametri korišteni su za objašnjenje kompleksnih i nerazumljivih relaksacijskih rezultata dobivenih uz pomoć pulsnih EPR metoda.

Istraživana su paramagnetska oštećenja u tankom filmu koji je nastao protonskim bombardiranjem površine silicija. Izmjereni spektri potječu od S2 tipa centra. Iz temperaturnih svojstava spektra otkriveno je da se taj tip centara lokalizira u blizini nečistoća koje potječu od kisikovih atoma. Razmatran je i rješavan problem perturbacije mikrovalne šupljine supravodljivim uzorkom u obliku tankog filma. Teorijska rješenja su provjerena mjerenjem mikrovalne apsorpcije i reaktancije na tankom filmu YBCO.

Research programme and results:

The project is oriented toward investigation of magnetic and microwave properties of high temperature superconductors, and crystal lattice dynamics of magnetic, ferroelectric and other model systems.

On the basis of the original model of strong coupling between dipole of PO_4 group and proton the modified model for ferroelectric phase transition in the KH_2PO_4 -type ferroelectric was developed. The quality of the model was tested by calculation expected phase transition for deuterated KD_2PO_4 ferroelectric lattice. It was shown that results for the isotopic effect in the modified model is in a better agreement with experimental results than in the original model.

The relaxation measurements deduced from TS-EPR and ENDOR measurements on stable paramagnetic center in l-alanine have been undertaken to study CH_3 dynamics in the hydrogen-bonded network. The new improved dynamical parameters have been obtained and they have been employed to explain the complex relaxation behavior measured earlier by pulse EPR methods.

The paramagnetic defects in the thin film of the proton implanted into silicon were investigated by EPR. The obtained spectra have been assigned to S2 center. From the temperature dependence study of the S2 spectra it was suggested that this center is localized in the vicinity of oxygen impurities in the silicon. The model for perturbation of microwave cavity with the superconducting thin film has been developed. The thin film of YBCO has been employed to check suggested theoretical model.

Poticajni projekt u okviru teme:

ISPITIVANJE MIKROVALNE KOMPLEKSNE VODLJIVOSTI SUPRAVODIČA

INVESTIGATION OF MICROWAVE COMPLEX IMPEDANCE OF SUPERCONDUCTORS

Nositelj projekta: dr. sc. Miroslav Požek

ISTRAŽIVANJE POLIMERA METODAMA MAGNETSKIH
REZONANCIJA

STUDY OF POLYMERS BY MAGNETIC RESONANCE METHODS

Voditeljica teme: dr. sc. Zorica Veksli

Tel: ++385 1 4561 127

e-mail: veksli@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Mladen Andreis, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Jelena Čulin, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Srećko Valić, doktor kem. znanosti, viši asistent

Zorica Veksli, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Tehnička suradnica:

Liana Hölbling, samostalna tehničarka

Program rada i rezultati na temi:

Istraživana je strukturna i dinamička heterogenost polimera i polimernih mreža s ciljem razumijevanja njihovih svojstava, fizikalno-kemijskih procesa i faznog razdvajanja na molekulskoj razini. Dinamičke i strukturne promjene prate se primjenom metoda probe veoma osjetljivih na raspoloživi slobodni volumen u polimernoj matrici (ESR, NMR). Razmotrene su mogućnosti određivanja heterogenosti polimera i složenih polimernih sustava metodom spinske probe (ESR). Analizom složenih ESR spektara i gustoće umreženja određene su promjene u strukturi različitih modelnih mreža pripremljenih umreživanjem prirodnog kaučuka sumporom i izloženih toplinskom starenju. Promjene mreža povezane su s mehaničkim svojstvima i objašnjene polaznom strukturom mreže.

Određen je odnos duljine bloka i faznog razdvajanja simetričnih diblok kopolimera.

Nastavlja se istraživanje uvjeta nastajanja domena, faznog razdvajanja, dinamike i međudjelovanja na granici faza u kopolimerima i kopolimernim smjesama.

Research programme and results:

Structural and dynamical heterogeneity of polymers and polymer networks with the aim of basic understanding of their properties, physico-chemical processes and phase separation at the molecular level were investigated. Dynamic and structure are successfully explored by molecular probe methods very sensitive to the available free volume in the matrix (ESR, NMR). The possibilities of spin probe methods in the study of polymer heterogeneity are explored. From a comparison of the complex ESR spectra and equilibrium swelling density measurements the effect of structural changes of different sulfur crosslinked model network of natural rubber exposed to thermal aging were deduced. A correlation between network structure and its mechanical performance is established.

The variation of the block lengths in symmetric diblock copolymers and their respective phase separation was investigated.

Further investigation of the structural conditions on the domain formation, phase separation, molecular dynamics and interactions in copolymers and copolymer mixtures will be extended.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Alebić-Juretić, Ana; Cvitaš, Tomislav; Klasinc, Leo. Kinetics of the heterogeneous ozone reactions. // *Chemosphere*. 41 (2000), 5; 667-670.
2. AmiĆ, D.; Davidović-Amić, D.; Bešlo, D.; Trinajstić, Nenad. Vitisin-type pigments : possible novel food colors. // *Croatica chemica acta*. 73 (2000), 2; 511-516.
3. Antolić, Snježana; Kojić-Prodić, Biserka; Magnus, Volker. 1H-pyrrolo[2,3-b]pyridine-3-acetic acid as a molecular probe for use in auxin physiology. // *Acta crystallographica - section C : crystal structure communications*. 56 (2000), part 8; 1026-1027.
4. Assmann, Annika; Bonifačić, Marija; Briviba, Karlis; Sies, Helmut; Asmus, Klaus-Dieter. One-electron reduction of selenomethionine oxide. // *Free radical research*. 32 (2000), 4; 371-376.
5. Bakač, Andreja; Butković, Vjera; Espenson, James H.; Orhanović, Matko. Concurrent homolysis, β -elimination, and hydrolysis of macrocyclic alkylchromium complexes. // *Inorganica chimica acta*. 300 (2000) 280-284.
6. Bartlett, R.J.; Cory, M.G.; Piecuch, P.; Sekušak, Sanja. Reaction-path and dual-level dynamics of hydroxyl radical reaction with dimethyl sulfide. // *Journal of physical chemistry A*. 104 (2000), 38; 8779-8786.
1. Basak, S.C.; Gute, B.D.; Lučić, Bono; Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad. A comparative QSAR study of benzamides complement-inhibitory

- activity and benzene derivatives acute toxicity. // *Computers and chemistry*. 24 (2000), 2; 181-191.
8. Basak, Subhash. C.; Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad; Amić, Dragan; Bešlo, Drago. QSPR modeling : Graph connectivity indices versus line graph connectivity indices. // *Journal of chemical information and computer sciences*. 40 (2000), 4; 927-933.
9. Bilinski, Halka; Kwokal, Željko; Plavšić, Marta; Wrischer, Mercedes; Branica, Marko. Mercury distribution in the water column of the stratified Krka river estuary (Croatia) : importance of natural organic matter and of strong winds. // *Water research*. 34 (2000), 7; 2001-2010.
10. Bonifačić, Marija; Armstrong, David A.; Carmichael, Ian; Asmus, Klaus-Dieter. Beta-fragmentation and other reactions involving aminyl radicals from amino acid. // *Journal of physical chemistry B*. 104 (2000), 3; 643-649.
11. Bonifačić, Marija; Hug, Gordon L.; Schoneich, Christian. Kinetics of the reactions between sulfide radical cation complexes, $[S_2S]^+$ and $[S_2N]^+$, and superoxide or carbon dioxide radical anions. // *Journal of physical chemistry A*. 104 (2000), 6; 1240-1245.
12. Bonifačić, Marija; Štefanić, Igor. Oxidation of organic sulfides by peroxy radicals; Search for an adduct intermediate. // *Nukleonika*. 45 (2000), 1; 39-44.
13. Brajenović, Nataša; Hadžija, Olga; Iskrić, Sonja; Kveder, Sergije; Regula, Ivan. Chromatographic mobility of metals on paper impregnated with model compounds related to lignin structure and on wood slices. // *Analitica chimica acta*. 406 (2000) 279-281.
14. Cindrić, Marina; Strukan, Neven; Vrdoljak, Višnja; Devčić, Maja; Veksli, Zorica; Kamenar, Boris. Synthesis, structure and properties of molybdenum(VI) oxalate complexes of the types $M_2[Mo_2O_5(C_2O_4)_2(H_2O)_2]$ and $M_2[MoO_3(C_2O_4)]$ (M = Na, K, Rb, Cs) . // *Inorganica chimica acta*. 304 (2000), 2; 260-267.
15. Čulin, Jelena; Gembarovski, Dubravka; Andreis, Mladen; Veksli, Zorica; Marinović, Tatjana. Effect of thermal oxidative ageing on the morphology of natural rubber networks as viewed by ESR . // *Polymer international*. 49 (2000), 8; 845-852.
16. Došlić, Nada; Kuhn, O. Monitoring laser driven hydrogen atom motion by transient infrared spectroscopy. // *Chemical physics*. 255 (2000), 2-3; 247-257.
17. Eckert-Maksic, Mirjana; Novak-Doumbouya, Nana; Kiralj, Rudolf; Kojić-Prodić, Biserka. 7-Oxanorbornene cycloadducts. X-ray, molecular orbital and photoelectron spectroscopic study. // *Journal of Chemical Society Perkin Trans. 2*. - (2000), -; 1483 - 1487.
18. Espeso, Garcia Vicente; Molins Vara, Jose Javier; Roy Lazaro, Beatriz; Riera Parcerisas, Felix; Plavšić, Dejan. On the Hosoya hyperindex and the molecular indices based on a new decomposition of the Hosoya Z matrix. // *Croatia chemica acta*. 73 (2000), 4; 1017-1026.
19. Friedman, M.; Kazazić, Saša; Kezele, Nenad; Klasinc, Leo; McGlynn, S. P.; Pečur, Snježana; Pryor, W. A. Role of nitrogen oxides in ozone toxicity. // *Croatia chemica acta* . 73 (2000) 1141-1151.
20. Frkanec, Leo; Višnjevac, Aleksandar; Kojić-Prodić, Biserka; Žinić, Mladen. Calix[4]arene amino acid derivatives. Intra- and intermolecular hydrogen-bonded organisation in solution and the solid state. // *Chemistry : a european journal*. 6 (2000), 3; 442-453.
21. Graovac, Ante; Plavšić, Dejan; Kaufman, Matjaž; Pisanski, Tomaž; Kirby, C. Edward. Application of the adjacency matrix eigenvectors method to geometry determination of toroidal carbon molecules. // *Journal of chemical physics*. 113 (2000), 5; 1925-1931.
22. Grozdanić, Daniela; Rakvin, Boris; Pivac, Branko; Slaoui, A.; Monna, R. Electron paramagnetic resonance study of defects in rapid thermal chemical vapor deposition polycrystalline silicon . // *Materials science and engineering B : solid state materials for advanced technology* . 69 (2000), Special issue; 549-552.
23. Hadžija, Olga; Petrović, Mira. Survey of Planar Chromatography and HPLC Research in Croatia from 1980-1998. // *Croatia chemica acta*. 73 (2000), 1; 111-121.
24. Horvath, Laszlo; Šmit, Ivan; Sikirić, Maja; Filipović-Vinceković, Nada. Effect of cationic surfactant on the transformation of octacalcium phosphate. // *Journal of crystal growth*. 219 (2000), 1-2; 91-97.
25. Hug, Gordon L.; Bonifačić, Marija; Asmus, Klaus-Dieter; Armstrong, David A. Fast decarboxylation of aliphatic amino acids induced by 4-carboxybenzophenone triplets in aqueous solutions : a nanosecond laser photolysis study. // *Journal of physical chemistry B*. 104 (2000), 28; 6674-6682.
26. Katritzky, A.R.; Chen, K.; Wang, Y.; Karelson, M.; Lučić, Bono; Trinajstić, Nenad; Suzuki, T.; Schüürmann, G. Prediction of liquid viscosity for organic compounds by a quantitative structure-property relationship. // *Journal of physical organic chemistry*. 13 (2000), 1; 80-86.
27. Klipa, Nenad; Bosanac, Slobodan. Quantum effects from the classical principles. // *International journal of theoretical physics, group theory, and nonlinear optics*. 7 (2000) 15-62.
28. Kveder, Marina; Pifat, Greta; Jelovečki, Anamarija; Klaić, Branimir; Pečar, Slavko; Schara, Milan. EPR study of LDL perturbed by alcohols with different molecular architecture. // *Alcohol*. 21 (2000), 2; 141-147.
29. Kveder, Marina; Pifat, Greta; Vukelić, Bojana; Pečar, Slavko; Schara, Milan. Structural aspects of thiol-specific spin labeling of human plasma low density lipoprotein. // *Biopolymers* . 57 (2000), 6; 336-343.
30. Lučić, Bono; Amić, Dragan; Trinajstić, Nenad. Nonlinear multivariate regression outperforms several concisely designed neural networks on three QSPR data sets. // *Journal of chemical*

- information and computer sciences. 40 (2000), 2; 403-413.
31. Lukovits, I.; Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad. On the resistance distances in dodecahedron. // *Croatica chemica acta*. 73 (2000), -; 957-967.
32. Marković, Dean; Hameršak, Zdenko; Višnjevac, Aleksandar; Kojić-Prodić, Biserka; Šunjić, Vitomir. syn/anti diastereoselectivity in the aldol reaction of aldehydes with the C(3) carbanion of 1,3-dihydro 2H-1,4-benzodiazepin-2-one. // *Helvetica chimica acta*. 83 (2000), 3; 603-615.
33. Merunka, Dalibor; Rakvin, Boris. Modified strong-dipole proton-coupling model for hydrogen-bonded ferroelectrics. // *Physical review B*. 61 (2000), 18; 11967-11972.
34. Mlinarić-Majerski, Kata; Višnjevac, Aleksandar; Kragol, Goran; Kojić-Prodić, Biserka. Molecular structure of bis[(1,3)2-oxadamantano]-18-crown-6 and its potassium picrate complex. // *Journal of molecular structure*. 554 (2000) 277-285.
35. Nigović, Biljana; Antolić, Snježana; Kojić-Prodić, Biserka; Kiralj, Rudolf; Magnus, Volker; Salopek-Sondi, Branka. Correlation of structural and physico-chemical parameters with the bioactivity of alkylated derivatives of indole-3-acetic acid, a phytohormone (auxin). // *Acta crystallographica - section B : structural science*. 56 (2000), 1; 94-111.
36. Nikolić, Sonja; Tolić, Iva Marija; Trinajstić, Nenad; Baučić, I. On Zagreb indices as complexity indices. // *Croatica chemica acta*. 73 (2000), -; 909-921.
37. Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad; Tolić, Iva Marija. Complexity of molecules. // *Journal of chemical information and computer sciences*. 40 (2000), 4; 920-926.
38. Novak, Igor; Kovač, Branka. Photoelectron spectra of dihydronaphthalenes. // *Journal of electron spectroscopy and related phenomena*. 109 (2000), 3; 287-290.
39. Novak, Igor; Kovač, Branka. UPS photoelectron spectroscopy of coumarins. // *Journal of electron spectroscopy*. 113 (2000) 9-13.
40. Novak, Igor; Kovač, Branka; Kontrec, Darko; Šunjić, Vitomir. Electronic structure of persubstituted benzenes: caveats. // *Journal of electron spectroscopy and related phenomena*. 109 (2000), 3; 281-286.
41. Novak, Predrag; Škare, Danko; Sekušak, Sanja; Vikić-Topić, Dražen. Substituend, temperature, and solvent effects on keto-enol equilibrium in some symmetrical pentane-1,3,5-triones. Nuclear magnetic resonance and theoretical studies. // *Croatica chemica acta*. 73 (2000) 1153-1170.
42. Pečur, Snježana; Klasinc, Leo; Stettmaier, K.; Bors, W.; McGlynn, S.P. Calculations and electron spin resonance spectra of syringic and sinapinic acid. // *International journal of quantum chemistry*. 80 (2000) 1210-1215.
43. Perić, Berislav; Kojić-Prodić, Biserka. 4,4'-dibromobenzophenone at 293 and 103 K. // *Acta crystallographica C*. 56 (2000) 211-212.
44. Pisanski, Tomaž; Plavšić, Dejan; Randić, Milan. On numerical characterization of cyclicity. // *Journal of chemical information and computer sciences*. 40 (2000), 3; 520-523.
45. Pivac, B.; Rakvin, B.; Tonini, R.; Corni, F.; Ottaviani, G. EPR study of He-implanted Si. // *Materials science and engineering B: solid state materials for advanced technology*. 73 (2000), 1-3; 60-63.
46. Plavšić, Dejan; Lerš, Nella; Sertić-Bionda, Katica. On the relation between W/W index, hyper-Wiener index and Wiener number. // *Journal of chemical information and computer sciences*. 40 (2000), 3; 516-519.
47. Rakvin, B.; Pivac, B.; Tonini, R.; Corni, F.; Ottaviani, G. Electron paramagnetic resonance study of S2 defects in hydrogen-implanted silicon. // *Nuclear instruments and methods in physics research B*. 170 (2000), 1-2; 125-133.
1. Rakvin, Boris; Maltar-Strmečki, Nadica. Study of relaxation rates of stable paramagnetic centers in gamma-irradiated alanine. // *Spectrochimica acta part A - molecular spectroscopy*. 56 (2000), 2; 399-408.
49. Sikirić, Maja; Babić-Ivančić, Vesna; Milat, Ognjen; Fueredi-Milhofer, Helga. Factors influencing additive interactions with calcium hydrogenphosphate dihydrate crystals. // *Langmuir*. 16 (2000), 2000; 9261-9266.
50. Srzić, Dunja; Kazazić, Saša; Martinović, Suzana; Paša-Tolić, Ljiljana; Kezele, Nenad; Vikić-Topić, Dražen; Pečur, Snježana; Vrančić, Aljoša; Klasinc, Leo. FTMS of natural polymers. // *Croatica chemica acta*. 73 (2000), 1; 69-80.
51. Tolić, Iva Marija; Mosekilde, Erik; Sturis, Jeppe. Modeling the insulin-glucose feedback system : the significance of pulsatile insulin secretion. // *Journal of theoretical biology*. 207 (2000), 3; 361-375.
52. Tomašić, Vlasta; Tušek-Božić, Ljerka; Višnjevac, Aleksandar; Kojić-Prodić, Biserka; Filipović-Vinceković, Nada. Physicochemical properties of dodecylammonium picrate. // *Journal of colloid and interface science*. 227 (2000), 2; 427-436.
53. Tomić, Sanja; Nillson, Lennart; Wade, Rebecca. Nuclear receptor-DNA binding specificity : a combine and Free-Wilson QSAR analysis. // *Journal of medicinal chemistry*. 43 (2000), 9; 1780-1792.
54. Tonković, Maja; Sikirić, Maja; Babić-Ivančić, Vesna. Controversy about beta-tricalcium phosphate. // *Colloids and surfaces A : Physicochemical and engineering aspects*. 170 (2000), 2-3; 107-112.
55. Tušek-Božić, Ljerka; Komac, Marijana; Ćurić, Manda; Lyčka, Antonin; D'Alpaos Martina; Scarcia, Vito; Furlani, Ariella. Five-membered [C,N] and [N,O] metallocyclic complexes of palladium(II) with monoalkyl [α -(4-benzeneazoanilino)-N-benzyl]phosphonates : synthesis, characterization and antitumor activity. // *Polyhedron*. 19 (2000), 8; 937-948.
56. Tušek-Božić, Ljerka; Trojko, Rudolf. Spectroscopic and thermal study of monoalkyl

- [α -(4-benzeneazoanilino)-N-benzyl]phosphonates and their palladium(II) complexes . // *Thermochimica acta*. 363 (2000), 1-2; 149-156.
57. Vass, E.; Hollosi, M.; Kveder, M.; Kojić-Prodić, B.; Čudić, M.; Horvat, Š. Spectroscopic evidence of beta-turn in N-glycated peptidomimetics related to leucine-enkephalin. // *Spectrochimica acta - part A : molecular and biomolecular spectroscopy*. 56 (2000), 12; 2479-2489.
58. Veksli, Zorica; Andreis, Mladen; Rakvin, Boris. ESR spectroscopy for the study of polymer heterogeneity. // *Progres in polymer science*. 25 (2000), 7; 949-986.
59. Živković, Tomislav; Schmalz, T.G.; Klein, D.J. Isoresonant benzenoids. // *Polycyclic aromatic compounds*. 18 (2000) 13-24.
5. Rožman M., Kazazić, S. LDI FTMS studij H/D izmjene na gramicidinu S pomoću D2S. // *Kemija u industriji*. 49 (2000) 1-5.
6. Sabljic, Aleksandar. IUPAC and UNESCO effort towards sustainable development. // *Environmental science and pollution research*. 7 (2000), 4; 185-187.
7. Stepanić, Višnja; Došlić, Nađa. Teorijski pristupi kemijskoj reaktivnosti. 1. Dinamički pristup. // *Kemija u industriji*. 49 (2000) 467-476.
8. Tonković, Maja; Špoljar, Biserka. Observation on the analysis of urinary calculi in Croatia. // *Periodicum biologorum*. 102 (2000) 103-107.

Znanstveni radovi u tisku:

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Asmus, Klaus-Dieter; Bonifačić, Marija. Free radical chemistry // *Handbook of oxidants and antioxidants in exercise* / Sen, Chandan K.; Packer, Lester; Hanninen, Osmo, O. P. (ur.). Amsterdam : Elsevier, 2000. 3-54.
2. Filipović-Vinceković, Nada; Tomašić, Vlasta. Solid-state transitions of surfactant crystals // *Thermal behavior of dispersed systems* / Garti, Nissim (ur.). New York : Marcel Dekker, Inc., 2000. 451-476.
3. Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad; Amić, Dragan; Bešlo, Drago; Basak, Subhash C. Modeling the solubility of aliphatic alcohols in water. Graph connectivity indices versus line graph connectivity indices // *QSPR/QSAR studies by molecular descriptors* / Diudea, M.V. (ur.). Huntington : Nova Science Publishers, 2000. 71-89.
4. Tomić, Sanja; Nillson, Lennart; Wade, Rebecca. Combine and Free-Wilson QSAR analysis of nuclear receptor-DNA binding // *Molecular Modeling and Prediction of Bioactivity* / Gudertofte, K.; Jorgensen, F. S. (ur.). New York : Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2000. 269-270.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Balaban, A.T.; Pogliani, L.; Randić, M.; Trinajstić, Nenad. Discrete versus continuous entities - keynote in discussion about zero. // *Kemija u industriji*. 49 (2000), -; 69-72.
2. Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad. Milutin Cihlar Nehajev kao kemičar. // *Kemija u industriji*. 49 (2000), -; 111-117.
3. Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad. O znanosti i znanstvenoj metodi. // *Kemija u industriji*. 49 (2000), -; 265-273.
4. Pogliani, L.; Randić, M.; Trinajstić, Nenad. About one - An inquiry about the meaning and users of number one. // *International journal of mathematical education in science and technology*. 31 (2000), -; 811-824.
5. Brnjas-Kraljević, Jasminka; Kveder, Marina; Pifat, Greta; Pečar, Slavko; Schara, Milan. The ESR kinetic study of lipid phase in HDL. // *Croatica chemica acta*.
6. Chekin, R.; Rengel, D.; Milicua, J.C.G.; Goni, F.M.; Arrondo, J.L.; Pifat, Greta. Structural changes in the early oxidation state of LDL (monitored by FTIR). // *Journal of lipid research*.
7. Eckert-Maksić, Mirjana; Kazazić, Saša; Kazazić, Snježana; Kirin, Srećko I.; Klasinc, Leo; Srzić, Dunja; Žigon, Dušan. Electron impact induced fragmentation of fused norbornene analogues containing SiMe₂ and GeMe₂ Group. // *Rapid communications in mass spectrometry*.
8. Galić, Nives; Perić, Berislav; Kojić-Prodić, Biserka; Cimerman, Zvezdana. Structural and spectroscopic characteristics of aroylhydrazones derived from nicotinic acid hydrazide. // *Journal of molecular structure*.
9. Kojić-Prodić, Biserka; Kroon, Jan. (Bio)Crystallography at the turn of the millennium. // *Croatica chemica acta*.
10. Kwokal, Željko; Frančišković-Bilinski, Stanislav; Bilinski, Halka; Branica, Marko. Anthropogenic mercury pollution of Kaštela Bay (Croatia) in comparison with mercury concentrations in two different pristine environments. // *Water research*.

11. Lučić, Bono; Lukovits, I.; Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad. On distance-related indices in the QSPR modeling. // Journal of chemical information and computer sciences.
 12. Lučić, Bono; Trinajstić, Nenad. QSAR modeling: nonlinear multivariate regression outperforms several neural network ensembles and some other methods. // Journal of chemical information and computer sciences.
 13. Luić, Marija; Koellner, Gertraud; Shugar, David; Saenger, Wolfram; Bzowska, Agnieszka. Calf spleen purine nucleoside phosphorylase : structure of its ternary complex with an N(7)-acycloguanosine inhibitor and a phosphate anion. // Acta crystallographica - section D : biological crystallography.
 14. Luić, Marija; Tomić, Sanja; Leščić, Ivana; Ljubović, Edina; Šepac, Dragan; Šunjić, Vitomir; Vitale, Ljubinka; Saenger, Wolfram; Kojić-Prodić, Biserka. Complex of pseudomonas cepacia lipase (PCL) with transition state analogue of 1-phenoxy-2-acetoxy butane: biocatalytic, structural and modelling study.. // European journal of biochemistry.
 15. Ljubović, Edina; Tomić, Sanja; Kojić-Prodić, Biserka; Šunjić, Vitomir. Suvremeni pristup izučavanju biokatalitičkih reakcija: eksperiment i molekularno modeliranje lipazama kataliziranih reakcija. // Kemija u industriji
 16. Matijašić, Ivanka; Dapporto, Paolo; Rossi, Patrizia; Tušek-Božić, Ljerka. Conformational studies of dibenzo-30-crown-10 complexes. Syntheses and crystal structures of potassium and ammonium hexafluorophosphate complexes. // Supramolecular chemistry.
 17. Milovac, Srdjan; Šimunić-Mežnarić, Vesna; Vančik, Hrvoje; Višnjevac, Aleksandar; Kojić-Prodić, Biserka. 5-chloro-6-nitroso-2-norbornene dimer as a motif for supramolecular assembly. // Acta crystallographica E : structure reports online.
 18. Nebendahl, Bernd; Peligrad, Dragos; Požek, Miroslav; Dulčić, Antonije; Mehring, Michael. An AC method for the precise measurement of Q-factor and resonance frequency of a microwave cavity . // Review of scientific instruments .
 19. Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad; Randić, Milan. The Wiener index revisited. // Chemical physics letters.
 20. Plavšić, Dejan; Graovac, Ante. On calculation of molecular descriptors based on various graphical bond orders. // Mircea V. Diudea, Ed., Nova Scientia.
 21. Požek, Miroslav; Dulčić, Antonije; Paar, Dalibor; Williams, Grant; Krämer, Steffen. A transport and microwave study of superconducting and magnetic RuSr₂EuCu₂O₈. // Physical review B
 22. Sabljic, Aleksandar. QSAR models for estimating properties of persistent organic pollutants required in evaluation of their environmental fate and risk // Chemosphere.
 23. Sekušak, Sanja; Frenking, G. Stepwise hydrogenation of N₂-A large scale investigation of the performance and basis set convergence of DFT and conventional ab initio methods. // Journal of molecular structure .
 24. Sekušak, Sanja; Sabljic, Aleksandar. Direct dynamic studies on tropospheric reactivity of fluorinated ethanes : scope and limitations of the general reaction parameter method. // Journal of physical chemistry A.
1. Sesartić, Ljuba; Hadžija, Olga; Brajenović, Nataša. Qualitative Thin Layer Chromatographic identification and separation of some metals-peptidoglycan monomer complexes on cellulose. // Journal of liquid chromatography and related technologies
 2. Stepanic, Višnja; Sekušak, Sanja. Teorijski pristupi kemijskoj reaktivnosti. 2. statistički pristup. // Kemija u industriji.
 3. Tomić, Sanja; Dobovičnik, Vladimir; Šunjić, Vitomir; Kojić-Prodić, Biserka. Enantioselectivity of the Pseudomonas cepacia lipase towards 2-methyl-3-(or 4)-arylalkanols: an approach based on stereoelectronic theory and the molecular modeling. // Croatica chemica acta.
 4. Trinajstić, Nenad; Nikolić, Sonja; Basak, S.C.; Lukovits, I. Distance indices and their hyper-counterparts : intercorrelation and use in the structure-property modeling. // Sar and QSAR in environmental research.
 5. Tušek-Božić, Ljerka; D'Alpaos, Martina; Čurić, Manda; Lyčka, Antonin. Synthesis and characterization of metallocyclic complexes of palladium(II) with monoalkyl (α -anilino-N-benzyl)phosphonates. // Croatica chemica acta.
 6. Višnjevac, Aleksandar; Kojić-Prodić, Biserka. Ethyl-(7-chloro-2,3-dihydro-2-oxo-5-phenyl-1H-1,4-benzodiazepine)-3-carboxylate. // Acta crystallographica E : structure reports online.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Homen, Biserka; Sikirić, Maja; Posavac, Jasna. Primjena međunarodnih standarda u laboratoriju za analizu stočne hrane // International conference / Markovčić, Nada (ur.). Zagreb : Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, 2000. 2-6
2. Rakvin, Boris. Magnetske rezonancije i njihova primjena u istraživanju prirodnih i sintetičkih tvari // Zbornik 16. ljetne škole mladih fizičara. Zagreb : Hrvatsko fizikalno društvo, 2000. 3-9
3. Sikirić, Maja; Babić-Ivančić, Vesna; Milat, Ognjen; Sarig, Sara; Furedi-Milhofer, Helga. Engineering crystal growth of calcium hydrogenphosphate dihydrate // Bioceramics 13 / Giannini, S.; Moroni, A. (ur.). Bologna : Istituti Ortopedici Rizzoli, 2000. 11-14

Doktorske disertacije:

1. Klipa, Nenad. Dinamika kvantnih i klasičnih valnih paketa. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 20.04. 2000, 81 str., Voditelj: Bosanac, Slobodan.

Magistarski radovi:

1. Bubalo, Vatroslav. Primjena elektronske spinske rezonancije-metode spinske probe u istraživanju strukture akrilatnih smola tijekom starenja. Zagreb : Stomatološki fakultet, 31.05.2000., 86 str., Voditelj: Jerolimov, Vjekoslav; Veksli, Zorica.
2. Grozdani, Danijela. Istraživanje defekata u nanokristaliničnom siliciju elektronskom paramagnetskom rezonancijom. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 08.12.2000., 95 str., Voditelj: Pivac, Branko; Rakvin, Boris.
3. Pečur, Snježana. Teorijsko istraživanje spinske gustoće u nekim flavonoidnim i polifenolnim radikalima. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 24.06.2000., 47 str., Voditelj: Klasinc, Leo.
4. Perić, Berislav. Uloga vodikovih veza u organizaciji retropeptida s oksalilnim i tiooksalilnim mostovima. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 24.05.2000., 173 str., Voditelj: Kojić-Prodić, Biserka.

Diplomski radovi:

1. Babić, Bakir. Opažanje depolarizacijskih prijelaza u mikrovalnoj apsorpciji poluvodiča silicija. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 10.07.2000., 58 str., Voditelj: Požek, Miroslav.
2. Frka, Sanja. Proučavanje faznog razdvajanja u smjesama poliuretana i poli(metil-metakrilata) metodom ESR. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 21.11. 2000., 44 str., Voditelj: Veksli, Zorica.
3. Josef, Sanja. Klasična i kvantna analiza atomskih i molekulskih raspršenja. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 20.12.2000., 70 str., Voditelj: Bosanac, Slobodan.
4. Radić, Sandra. Međudjelovanje alkohola i lipoproteina velike gustoće. Zagreb : PMF, 4.7.2000., 55 str., Voditelj: Pifat-Mrzljak, Greta.
5. Rožman, Marko. Maseno spektrometrijsko proučavanje izmjene vodik/deuterij na gramicidinu s pomoću D2S. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, - 2000., - str., Voditelj: Klasinc, Leo.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

- Pifat-Mrzljak, G.: Deklaracija o znanosti i upotrebi znanja – UNESCO dokument, 24.2.2000.
- Sekušak, S.: O mehanizmu biološke redukcije dušika, Kolokvij grupe za teorijsku kemiju, 23.3.2000.
- Došlić, N.: Spektroskopska karakterizacija reakcija prijenosa vodika, Kolokvij grupe za teorijsku kemiju, 30.3.2000.
- Ljubić, I.: *Ab initio* istraživanje reakcijskih mehanizama ozonolize etena i fluoroetena, 06.04.2000.
- Babić, D.: Postupci za konvergenciju SCF računa, Kolokvij grupe za teorijsku kemiju, 13.4.2000.

Bosanac, S.D.: Ar–HF: Test za kvantnu i klasičnu mehaniku, Kolokvij grupe za teorijsku kemiju, 4.5.2000.

Medić-Šarić, M. (Zavod za farmaceutsku kemiju, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb): Značaj interakcija između vitamina i lijekova, Kolokvij grupe za teorijsku kemiju, 11.5.2000.

Kovač, B.: Mogućnosti i ograničenja UV-fotoelektronske (PE) Spektroskopije, Institut Ruđer Bošković, Zavod za Organsku kemiju i Biokemiju, 12.5.2000.

Popović, Z. (Zavod za opću i anorgansku kemiju, Prirodoslovno-matematički, Zagreb): Živini(II) spojevi s heterocikličkim tionima, Kolokvij grupe za teorijsku kemiju, 18.5.2000.

Debeljak, Ž. (Istraživanje i razvoj, Pliva d.d. Zagreb): Primjena multivarijantnih statističkih modela u istraživanju novih lijekova, Kolokvij grupe za teorijsku kemiju, 25.5.2000.

Zorc, B. (Zavod za farmaceutsku kemiju, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb): Interakcije estrogenih i gastagenih lijekova, Kolokvij grupe za teorijsku kemiju, 1.6.2000.

Lučić, B.: Izbor najznačajnijih varijabli u kemijskom i biološkom modeliranju, Kolokvij grupe za teorijsku kemiju, 8.6.2000.

Ljubić, I.: Vibronska sprežavanja u poliatomnim molekulama, 13.7.2000.

Stare, J.: Quantum mechanical calculations of vibrational frequencies in hydrogen bonds, Kolokvij grupe za teorijsku kemiju, 20.7.2000.

Ruščić, B.: A word or two on radicals, photoionization and thermochemical networks, Kolokvij grupe za teorijsku kemiju, 12.8.2000.

Katritzky, A. R. (Department of Chemistry, University of Florida, Gainesville, SAD): Understanding how chemical structure determines physical properties, Zajednički kolokvij Hrvatskog kemijskog društva i Instituta "Ruđer Bošković", 28.9.2000.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Došlić, N.: Monitoring Laser Driven Hydrogen Atom Motion: A Theoretical Approach, National Institute of Chemistry, Ljubljana, Slovenija, 12.1.2000.

Bonifačić, M.: Radikalchemie von einfachen Aminosäuren; neueste Erkenntnisse aus strahlen- und photochemischen Untersuchungen, Universität Wien, Fakultät der Formal- und Naturwissenschaft, Beč, Austrija, 21. 3. 2000.

Kojić-Prodić, B.: Hydrogen bonding and gelation property of retropeptides with oxalyl bridges, Department of Crystal and Structural Chemistry, University of Utrecht, Nizozemska, 7.4.2000.

Džepina, K.: J(NO₂) Measurements in Croatia, National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado, Sjedinjene Američke Države, srpanj, 2000.

Džepina, K.: J(NO₂) Measurements in Croatia, radionica Tropospheric Ozone Research (TOR-2) podprojekt EUROTRAC-2 projekta, 24 – 27. rujna 2000., Dubrovnik, Hrvatska

Kojić-Prodić, B.: Bacterial lipases: understanding of lipase enantioselectivity, Biochemistry Department, University of Münster, Njemačka, 27.9.2000.

Veksli, Z.: Guma-od pradavnih vremena do danas, Hrvatsko kemijsko društvo, Zagreb, Hrvatska, 26.10.2000.

Pifat-Mrzljak, G.: UNESCO-vi dokumenti o znanosti, (poslijediplomski) Medicinski fakultet, Zagreb, 15.11.2000.

Štefanić, I.: Hydroxyl Radical Induced Degradation of Aliphatic alpha-Amino Acids in Alkaline Aqueous Solutions, Radiation Laboratory, University of Notre Dame, Notre Dame, IN, SAD, 5.12. 2000.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Tolić, I.M., Harvard School of Public Health, Boston, SAD, 1.1.-31.12.2000. prijedoktorska specijalizacija, u toku

Antolić S., Departments of Molecular Biophysics and Biochemistry and Chemistry, Yale University and Howard Hughes Medical Institute, New Haven, Connecticut, SAD, 1.2.2000.-31.7.2000.

Antolić, S., Institut für Molekularbiologie und Biophysik, ETH, Zürich, Švicarska, 1.8.2000.-1.2.2002.

Štefanić, I., Radiation Laboratory, University of Notre Dame, Notre Dame, IN, SAD, 28.10.-31.12. 2000.

Džepina, K., National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado, od 4. 7. 2000. do 15. 12. 2000., znanstveno-istraživačka suradnja

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Klasinc, L., Louisiana State University, Baton Rouge, SAD, 29.1.-22.2.2000., znanstveno-istraživačka suradnja

Kojić-Prodić, B., University of Utrecht, Department of Crystal and Structural Chemistry, Bijvoet Centre for Biomolecular Research, Utrecht, Nizozemska, 19.3.-12.4.2000., znanstveno-istraživačka suradnja.

Pečur S., GSF, Neuherberg, Njemačka, 27.3.-31.3.2000 znanstveno-istraživačka suradnja.

Bosanac, S. D., University of Sussex, Brighton, Velika Britanija, 9.5.-23.5.2000., znanstveno-istraživačka suradnja.

Nikolić, S., Natural Resources Institute, University of Minnesota, Minnesota, SAD, 27.5.-20.7.2000., boravak u okviru znanstveno-istraživačke suradnje

Trinajstić, N., Natural Resources Institute, University of Minnesota, Minnesota, SAD, 27.5.-20.7.2000., boravak u okviru znanstveno-istraživačke suradnje

Valić, S., Laboratoire de Physique des Solides, Université Paris-Sud, Orsay, Francuska, 12.6.-26.6. 2000., znanstveno-istraživačka suradnja.

Rakvin, B., Institut J. Štefan, Ljubljana, Slovenija, 9.7-14.7.2000., znanstveno-istraživačka suradnja

Kojić-Prodić, B., Philipps University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Chemistry, Marburg, Njemačka, 5.9.-24.9.2000., znanstveno-istraživačka suradnja.

Kojić-Prodić, B., University of Münster, Department of Biochemistry, Münster, Njemačka, 25.9.-3.10.2000., znanstveno-istraživačka suradnja.

Klasinc L., Sveučilište u Düseldorfu, Njemačka, 29.9-2.10.2000., znanstveno-istraživačka suradnja.

Bonifačić, M., Radiation Laboratory, University of Notre Dame, Notre Dame, IN, SAD, 5.11.-31.12. 2000., znanstveno-istraživačka suradnja.

Sudjelovanja na kongresima:

WINTERSCHOOL "MODERN METHODS AND ALGORITHMS OF QUANTUM CHEMISTRY" Jülich, Njemačka, 21.2-25.2. 2000.

Sudionik: Ljubić, I.

Prilog: a

Ljubić, I.; Sabljčić, A.: *Ab initio* study of reaction mechanism of ozone with ethene and its monohalogenated derivatives, poster

40TH SANIBEL SYMPOSIUM

St. Augustine, SAD, 26.2-3.3.2000,

Sudionik: Klasinc, L.

Prilog:

Pečur, S.; Klasinc, L.; Stettmaier, K.; Bors, W.: Calculations and electron spin resonance spectra of syringic and sinapinic acid, poster.

PITTCON'2000

New Orleans, SAD, 13.-14.3.2000.

Sudionik: Klasinc, L.

OKRUGLI STOL NA TEMU "SMIJENITI MILENIJ: PRIVILEGIJA ILI PEH?" Opatija, Hrvatska, 20.3.2000.

Sudionik: Trinajstić, N.

Prilog:

Trinajstić, N.: O vremenu i računanju vremena, pozvano predavanje.

BIJVOET SYMPOSIUM ON BIOMOLECULAR CHEMISTRY

Utrecht, Nizozemska, 20.3.-21.3.2000.

Sudionica: Kojić-Prodić, B.

EUROTRAC-2 SYMPOSIUM 2000.

Garmisch Partenkirchen, Njemačka, 24.3.-28.3.2000,

Sudionici: Butković, V.; Cvitaš, T.; Džepina, K.; Kezele, N.; Klasinc, L.

Prilozi:

Butković, V.; Cvitaš, T.; Džepina, K.; Kezele, N.; Klasinc, L.: Statistical evaluation of ozone measurements at Puntijarka station 1989 – 1999., poster.

Cvitaš, T.; Džepina, K.; Kezele, N.; Vidić, S.: Ozone Measurements along the Adriatic Coast 1996/1999., poster.

SYMPOSIUM, BIOINFORMATIC PATTERN ANALYSIS, MAPPING GENOMIC DATA TO CELLULAR PROCESSES AND EVOLUTION
Utrecht, Nizozemska, 31.3.2000.
Sudionica: Kojić-Prodić, B.

ANNUAL MEETING OF DUCH CRYSTALLOGRAPHERS
Lunteren, Nizozemska, 10.4.-11.4.2000.
Sudionica: Kojić-Prodić, B.

EMBO WORKSHOP ON AUXIN
Calcatoggio, Francuska, 13.5.-19.5.2000.
Prilog:
Magnus, V.; Antolić, S.; Balón, M.; Kojić-Prodić, B.; Tomić, S.; Vikić-Topić, D.: The electronic structure of auxin molecules correlates with their biological activity, poster.

CANADIAN SOCIETY FOR CHEMISTRY NATIONAL MEETING AND EXHIBITION
Calgary, Kanada, 27.5.-31.5. 2000.
Prilog:
Asmus, K.-D.; Bonifačić, M.; Carmichael, I.; Hug, G. L.; Štefanić, I.: One electron oxidation of amino acids anions, primary states, transients, yields, and rates, pozvano predavanje

SECOND INDO-US WORKSHOP ON MATHEMATICAL CHEMISTRY WITH APPLICATIONS TO DRUG DISCOVERY, ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY, CHEMINFORMATICS AND BIOINFORMATICS
Duluth, SAD, 30.5. – 3.6.2000.
Sudionici: Nikolić, S.; Trinajstić, N.
Prilozi:
Lučić, B.; Nikolić, S.; Trinajstić, N.; Lukovits, I.: On Distance Indices in QSPR Modeling, pozvano predavanje.
Lučić, B.; Trinajstić, N.: Multivariate regression versus artificial neural networks, pozvano predavanje.

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ATMOSPHERIC DEPOSITION AND IMPACT ON ECOSYSTEMS WITH PARTICULAR REFERENCE TO THE MID-EAST
Tel-Aviv, Izrael, 5.6.-6.6.2000.
Sudionik: Klasinc, L.
Prilog:
Klasinc, L.: Analysis of long-term tropospheric ozone data, pozvano predavanje.

KRMIVA 2000
Opatija, Hrvatska, 7.6.-9.6.2000.
Sudionik: Sikirić, M.
Prilog:
Homen, B.; Sikirić, M.: Primjena međunarodnih standarda u laboratoriju za analizu stočne hrane, pozvano predavanje

13th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SURFACTANTS IN SOLUTION (SIS-2000)
Florida, SAD, 11.6.-16.6.2000.
Prilog:
Sikirić, M.; Primožič, I.; Filipović-Vinceković, N.: Influence of the hydrophobic spacer length on the properties of asymmetric dimeric quaternary ammonium salts, poster

CENTRAL EUROPEAN CHEMICAL MEETING (CECM-1)
Varaždin, Hrvatska, 14.6.-17.6. 2000.
Sudionica: Čulin, J.
Prilog:
Čulin, J.; Andreis, M.; Veksli, Z.; Gallot, Y.: Dynamical heterogeneity of polystyrene -block- polybutadiene as viewed by ESR-spin probe method, poster.

NINTH SLOVENIAN-CROATIAN CRYSTALLOGRAPHIC MEETING
Gozd Martuljek, Slovenija, 15.6.-17.6.2000.
Sudionici: Luić, M.; Višnjevac, A.
Prilozi:
Luić, M.; Leščić, I.; Kojić-Prodić, B.: Crystal structure of the complex of *Pseudomonas cepacia* lipase with transition state analog, predavanje.
Višnjevac, A.; Tušek-Božić, Lj.; Kojić-Prodić, B.; Majerić-Elenkov, M.; Šunjić, V.: Copper(II) coordination chemistry of C(3)-substituted 1,4-benzodiazepin-2-ones, predavanje.

MATH/CHEM/COMP '2000, THE 15th DUBROVNIK INTERNATIONAL COURSE & CONFERENCE ON THE INTERFACES AMONG MATEMATICS, CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCES
Dubrovnik, Hrvatska, 19.6.-24.6.2000.
Sudionici: Bilinski, H.; Frančišković-Bilinski, S.; Graovac, A.; Kazazić, S.; Plavšić, D.; Pečur, S.; Živković, T.
Prilozi:
Cvitaš, T.; Džepina, K.; Kezele, N.; Klasinc, L.: Analysis of long-term tropospheric ozone data, pozvano predavanje.
Diudea, M. M.; Šoškić, M.; Lerš, N.; Vikić-Topić, D.; Plavšić, D.: New topological substituent descriptors, poster
Espeso, G. V.; Molins Vara, J. J.; Roy Lazaro, B.; Riera Parcerisas, F.; Plavšić, D.: On a new decomposition of the Hosoya Matrix Z: theoretical and practical aspects, poster
Frančišković-Bilinski, S.; Bilinski, H.; Vdović, N.; Balagurunathan, Y.; Dougherty, E.R.: Example of granulometric analysis of estuarine sediments using conventional graphical methods and in comparison with random models, predavanje.
Friedman, M.; Kazazić, S.; Kezele, N.; Pryor, W.A.: Determination of nitrate radical concentration in air and other gas mixtures, poster.
Marinić, Ž.; Ćurić, M.; Babić, D.; Tušek-Božić, Lj.: Cyclopalladation mechanism with azobenzene ligands, poster
Nikolić, S.; Raos, N.: Estimation of stability constants of mixed copper(II) aminoacidates by using topological indices, poster.
Pečur, S.; Michel, C.; Stettmaier, K.; Bors, W.; Klasinc, L.: Methoxyphenols - Active principles in spices: pulse radiolysis, EPR spectroscopy and MO calculations, poster.

GORDON RESEARCH CONFERENCE ON RADIATION CHEMISTRY
Plymouth, SAD, 25.6.-30.6. 2000.
Sudionici: Bonifačić, M.; Štefanić, I.
Prilozi:

Asmus, K.-D.; Štefanić, I.; Bonifačić, M.; Armstrong, A. D.: Reaction of aliphatic amino acid anions with OH radicals, targets, transients, yields, and rate constants, poster
Štefanić, I.; Asmus, K.-D.: Determination of rate constants for OH radical reactions in basic solutions. Introducing carbonate oxidation as convenient and accurate system for competitive studies, poster

UNESCO 4th CENTRAL EUROPEAN WORKSHOP ON BASIC SCIENCE FOR DEVELOPMENT

Smolenice Castle, Slovačka, 25.6.-28.6.2000.

Sudionici: Pifat-Mrzljak, G.

Prilog:

Pifat-Mrzljak, G.: Public understanding of science, pozvano predavanje.

CSD WORKSHOP

Lodz, Poljska, 26.6.-27.6.2000.

Sudionik: Višnjevac, A.

THE THIRD INTERNATIONAL DUBROVNIK NMR COURSE AND CONFERENCE

Dubrovnik, Hrvatska, 26.6.-1.7.2000.

Sudionici: Bilinski, H.; Frančišković-Bilinski, S.; Graovac, A.; Plavšić, D.; Tomić, S.; Valić, S.

Prilozi:

Bilinski, H., Horvath, L., Radics, L., Sjöberg, S., Ingri, N.: Precipitation and characterization of two novel aluminium hydroxo phthalates, induced by silicic acid, poster.

Frančišković-Bilinski, S., Radics, L., Horvath, L., Bilinski, H.: Model calculation and Marinić, Ž., Tušek-Božić, Lj., Komac, M., Čurić, M., Lyčka, A.: NMR spectroscopic study of monoalkyl [α-(4-benzeneazobenzylidene)-N-benzyl]phosphonates and their palladium(II) complexes, poster

Tomić, S., Ljubović, E., Kojić-Prodić, B., Šunjić, V.: Molecular modeling of the enantioselectivity of *Pseudomonas cepacia* lipase towards some secondary and primary alcohols, pozvano predavanje.

Tomić, S.; Wade, R.: QSAR-COMBINE analysis of nuclear receptor-DNA binding, pozvano predavanje.
Valić, S., Sotta, P., Deloche, B.: NMR study of diamagnetic susceptibility effect in lamellar diblock copolymers, poster.

Frančišković-Bilinski, S., Radics, L., Horvath, L., Bilinski, H.: Model calculation and NMR measurements as important supplements to precipitation experiments of amorphous aluminosilicates, poster.

NINTH ACA SUMMER COURSE IN CRYSTALLOGRAPHY

Athens, GA, SAD, 7.7.-21.7.2000.

Sudionik: Višnjevac, A.

30th CONGRESS AMPERE ON MAGNETIC RESONANCE AND RELATED PHENOMENA

Lisbon, Portugal, 23.7.-28.7. 2000.

Sudionik: Rakvin, B.

Prilog:

Maltar-Strmečki, N.; Rakvin, B.: Relaxation rates of stable paramagnetic centers in L-alanine detected by transfer saturation EPR, predavanje

15TH INTERNATIONAL MASS SPECTROMETRY CONFERENCE

Barcelona, Španjolska, 27.8.-1.9.2000.

Sudionik: Kazazić, S.

Prilog:

Kazazić, S.; Kezele, N.; Klasinc, L.; Srzić, D.: Kinetics of the gas phase ligation of metal ions by pyrene, pozvano predavanje.

QSAR-2000: 13TH EUROPEAN SYMPOSIUM ON QUANTITATIVE STRUCTURE-ACTIVITY RELATIONSHIPS

Düsseldorf, Njemačka, 27.8.-1.9.2000.

Sudionici: Lučić, B.; Tomić, S.; Sekušak, S.

Prilozi:

Lučić, B.; Trinajstić, N.: CROMSEL-s: efficient algorithms for the selection of most important variables in the QSAR modeling, poster.

Tomić, S., Luić, M., Šepac, D., Leščić, I., Ljubović, E., Kojić-Prodić, B., Šunjić, V.: Molecular modeling of the complex of 1-phenoxy-2-butanol with acetyl-*Pseudomonas cepacia* lipase (PCL), and its P-transition state analog in comparison with the experimental results, poster.

BRIJUNI CONFERENCE VII: IMPORTANT PROBLEMS FOR THE XXI CENTURY

Brijuni, Hrvatska, 28.8. – 1.9.2000.

Sudionici: Bosanac, S.D.; Došlić, N.; Ljubić, I.; Klasinc, L.; Nikolić, S.; Plavšić, D.; Sabljčić, A.; Živković, T.

Prilozi:

Došlić, N.; Mavri, J.; Stare, J.: Dissipative laser driven proton transfer in picolinic acid N-oxide, poster

Espeso, G. V., Molins Vara, J. J., Roy Lazaro, B., Riera Parcerisas, F., Plavšić, D.: On the Hosoya hyperindex and the molecular indices based on a new decomposition of the Hosoya Z matrix, poster
Klasinc, L., Cvitaš, T., Džepina, K., Kezele, N.: Trends and cycles in lower tropospheric ozone concentration, pozvano predavanje.

Ljubić, I.; Sabljčić, A.: Reaction mechanism of ozone addition to ethene and its monohalogenated derivatives, poster

Nikolić, S., Trinajstić, N., Lukovits, I.: Computing the Resistance Distance Matrix, poster.

II. ACIS-CHEM MEETING 2000

Brijuni, Hrvatska, 3.9.-6.9.2000.

Sudionici: Klasinc, L.; Srzić, D. Tušek-Božić, Lj.

Prilozi:

Kazazić, S.; Kezele, N.; Klasinc, L.; Srzić, D.: Kinetics of the gas phase ligation of metal ions by pyrene, pozvano predavanje.

Tušek-Božić, Lj., D'Alpaos, M., Lyčka, A.: Synthesis and characterization of metallocyclic complexes of palladium(II) with monoalkyl anilino-N-benzylphosphonates, poster

THIRD EUROPEAN CONFERENCE ON COMPUTATIONAL CHEMISTRY

Budapest, Mađarska, 7.9.-8.9.2000.

Sudionici: Tomić, S.

Prilog:

Tomić, S.; Wade, R.: QSAR-COMBINE analysis of nuclear receptor-DNA binding, predavanje.

3rd EUROPEAN BIOPHYSICS CONGRESS

München, Njemačka, 9.9.-13.9.2000.

Sudionici: Ilakovac-Kveder, M.

Prilog:

Ilakovac-Kveder, M.: Thiol-specific spin labeling of human plasma LDL, poster.

MEETING ESR GROUP RSC AND 4TH MEETING OF EUROPEAN FEDERATION OF EPR GROUPS (EFEPR) "PROSPECTS FOR EPR SPECTROSCOPY IN THE 21ST CENTURY" Norwich, Engleska, 10.9.-14.9.2000.

Prilog:

Maltaš-Stirmečki, N.; Rakvin, B.: Dynamics of stable paramagnetic centers in L-alanine studied by transfer saturation EPR, poster

SEVENTH INTERNATIONAL SUMMER SCHOOL ON BIOPHYSICS: SUPRAMOLECULAR STRUCTURE AND FUNCTION

Rovinj, Hrvatska, 14.9.-26.9.2000.

Sudionici: Ilakovac-Kveder, M.; Jelovečki, A.; Leščić, I.; Pifat-Mrzljak, G.; Sikirić, M.

Prilozi:

Brnjas-Kraljević, J.; Kveder, M.; Pifat, G.; Schara, M.; Pečar, S.: Molecular dynamics of surface lipids in human HDL, poster.

Coto, X.; Milicua, J.C.G.; Pifat, G.; Arrondo, J.L.R.: IR study of the effect of low molecular weight alcohols on human LDL, poster.

Jelovečki, A.; Kveder, M.; Brnjas-Kraljević, J.; Pifat, G.; Pečar, S.; Schara, M.: The influence of alcohol structure on its perturbation effect in human LDL and HDL, poster.

Kveder, M.; Pifat, G.; Vukelić, B.; Pečar, S.; Schara, M.: A novel thiol-specific spin labeling of human plasma LDL, poster

Leščić, I.; Luić, M.; Kojić-Prodić, B.: The crystal structure of *Pseudomonas cepacia* lipase with bound transition state analog, poster.

Sikirić, M.; Gutkin, V.; Sarig, S.; Füredi-Milhofer, H.: The interaction of small and macromolecules with growing calcium hydrogenphosphate dihydrate crystals, poster

EUROPEAN SUMMER SCHOOL IN QUANTUM CHEMISTRY, (ESQC-00)

Riolo Terme, Italija, 17.9.-30.9. 2000.

Sudionik: Ljubić, I.

Prilog:

Ljubić, I.; Sablić, A.: Reaction mechanism and kinetics of ozonolyses of ethene and its monohalogenated derivatives. A multireference approach., poster

EUROTRAC-2

TROPOSPHERIC OZONE RESEARCH (TOR-2) WORKSHOP

Dubrovnik, Hrvatska, 24.9.-26.9.2001.

Sudionici: Butković, V.; Cvitaš, T.; Džepina, K.; Kezele, N.; Klasinc, L.; Orhanović, M.; Žegarac, R.

Prilozi:

Džepina, K.: J(NO₂) Measurements in Croatia, predavanje

Klasinc, L.: FT analysis of long-term, predavanje

SEDMI HRVATSKI BIOLOŠKI KONGRES

Hvar, Hrvatska, 24.09.-29.09.2000.

Prilog:

Antolić, S.; Dolušić, E.; Kojić-Prodić, B.; Kožić, E.; Magnus, V.: Molekularna struktura i auksinska aktivnost 2-alkilindol-3-octenih kiselina, predavanje.

22ND DISCUSSION MEETING OF THE GERMAN CHEMICAL SOCIETY

Regensburg, Njemačka, 27.09.-30.09.2000.

Prilog:

Feher, K.; Szilagy, L.; Kveder, M.; Kojić-Prodić, B.; Tomašić, J.: Modified cell wall glycopeptides: conformational studies by NMR and molecular modelling, poster.

NANOBIOTEC, NANOTECHNOLOGY MEETS LIFE SCIENCES

Münster, Njemačka, 28.09.-29.09.2000.

Sudionici: Kojić-Prodić, B.

HB2000: KONGRES HRVATSKIH BIOKEMIČARA I MOLEKULARNIH BIOLOGA

Zagreb, Hrvatska, 13.10.-15. 10. 2000.

Sudionici: Kojić-Prodić, B.; Leščić, I.; Ilakovac-Kveder, M.

Prilozi:

Abramić, M.; Kojić-Prodić, B.; Leščić, I.; Luić, M.; Ljubović, E.; Pigac, J.; Saenger, W.; Schröder, W.; Šunjić, V.; Tomić, S.; Vitale, Lj.; Vujaklija, D.: Structure is function: a contribution to understanding enzymatic activity of bacterial lipases, pozvano predavanje.

Ilakovac-Kveder, M.: The chemical and spectroscopic investigation of free thiol groups in human plasma LDL, poster.

Leščić, I.; Vitale, Lj.; Abramić, M.: Substrate specificity and regioselectivity of extracellular lipase from *Streptomyces rimosus*, poster.

8. GODIŠNJA KONFERENCIJA HRVATSKIH PSIHOLOGA

Hrvatsko psihološko društvo, Zagreb, 18.10.-21.10.2000.

Sudionici: Pifat-Mrzljak, G.

Prilog:

Pifat-Mrzljak, G.: UNESCO-vi dokumenti, pozvano predavanje.

WORKSHOP DELLA CRISTALLOGRAFIA SPERIMENTALE

Trieste, Italija, 24.10.-26.10.2000.

Sudionik: Višnjevac, A.

MIND AND BRAIN

Dubrovnik, Hrvatska, 27.10.-29.10.2000.

Sudionik: Trinajstić, N.

Prilog:

Trinajstić, N.: 'Mind' of computer, pozvano predavanje.

13th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CERAMICS IN MEDICINE, bioceramics 13

Bologna, Italia, 22.11.-26.11. 2000.

Prilog:

Sikirić, M.; Babić-Ivančić, V.; Milat, O.; Sarig, S.; Füredi-Milhofer, H.: Engineering crystal growth of calcium hydrogenphosphate dihydrate, predavanje

WORKSHOP OF CHALLENGES IN CRYSTALLOGRAPHY OF MACROMOLECULAR ASSEMBLIES

Trieste, Italija, 5.12.-6.12.2000.

Sudionici: Kojić-Prodić, B.

Prilog:

Abramić, M.; Kojić-Prodić, B.; Leščić, I.; Luić, M.; Ljubović, E.; Pigac, J.; Saenger, W.; Schroeder, W.; Šunjić, V.; Tomić, S.; Vitale, Lj.; Vujaklija, D.: A contribution to understanding of enzymatic activity of bacterial lipases, poster.

52ND SOUTHEAST/56TH SOUTHWEST COMBINED REGIONAL MEETING OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY

New Orleans, LA, USA, 6.12.-8.12.2000.

Prilog:

Sikirić, M.; Babić-Ivančić, V.; Milat, O.; Sarig, S.; Füredi-Milhofer, H.: Vibronic intensities in diatomic molecules, predavanje.

PACIFICHEM 2000

Honolulu, Hawaii, 14.12.-19.12.2000.

Sudionik: Klasinc, L.

Prilog:

Klasinc, L.; Kezele, N.; Randić, M.: Iterative least-squares program for generalized connectivity descriptors, pozvano predavanje.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Cvitaš, T.: predsjednik Odsjeka fizičke kemije rad u Međunarodnoj uniji za čistu i primijenjenu kemiju (IUPAC); titularni član Međuoddsječke komisije za nomenklaturu i simbole (IUPAC) u Međunarodnoj uniji za čistu i primijenjenu kemiju (IUPAC).

Klasinc, L.: Generalna skupština IUPAC Commission on Atmospheric Chemistry; Tel Aviv, Izrael, 03.-04.06.2000.

Klasinc, L.: Radni sastanak EUROTRAC TOR-2 projekta, Dubrovnik, Hrvatska, 24.-27.09.2000.

Pifat-Mrzljak, G.: član Managing Committee COST D22, Bruxelles, 16.11.-19.11.2000. i 21.6.-23.6.2000.

Pifat-Mrzljak, G.: član IUPAB Special Commission on Subcellular and Macromolecular Biophysics.

Sabljić, A.: Federation of European Chemical Societies (FECS), Division of Chemistry and the Environment, član

Sabljić, A.: International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), Commission on Water and Soil Chemistry, titularni član

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Bilinski, H.: Aluminium, iron, silicon and manganese compounds of geochemical significance, United States Geological Survey, SAD, bilateralna suradnja Hrvatska-SAD

Bilinski, H.; Frančišković-Bilinski, S.; Trojko, R.; Tibljaš, D.; Hanžel, D.: Multidisciplinarna sedimentološka istraživanja od interesa za ekologiju i zaštitu okoliša, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt između Instituta "Ruđer

Bošković", Zagreb i Instituta "Jožef Štefan", Ljubljana (putem MZT RH)

Graovac, A.: Diskretna matematika u kemiji, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt (putem MZT RH)

Klasinc, L.: Istraživanje structure prirodnih polimera spektrometrijom masa, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt između Instituta "Ruđer Bošković", Zagreb i Instituta "Jožef Štefan", Ljubljana (putem MZT RH)

Kojić-Prodić, B.; Luić, M.; Šunjić, V.: Geometrie des aktiven Zentrums und Stereoselektivität von zwei Triacylglycerin-Lipasen aus Mikroorganismen, Volkswagen Stiftung, Njemačka, 1997/2000.

Kojić-Prodić, B.: Kristalna i molekularna struktura kao osnova kompjuterskog modeliranja, Istraživački institut Pliva, Zagreb, 1999/2000.

Kojić-Prodić, B.: Struktura i svojstva (bio)molekula, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt između Instituta "Ruđer Bošković", Zagreb i Instituta "Jožef Štefan", Ljubljana (putem MZT RH)

Nikolić, S.: Predviđanje novih spojeva željenih svojstava: Studij odnosa struktura-svojstvo s pomoću 2D i 3D molekularnih deskriptora i neuronskih mreža, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt (putem MZT RH)

Pifat-Mrzljak, G. i suradnici: Karakterizaciji strukture i dinamike lipoproteinskih čestica metodom EPR, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt između Instituta "Ruđer Bošković", Zagreb i Instituta "Jožef Štefan", Ljubljana, (putem MZT RH)

Rakvin, B.: Studija relaksacijskih procesa u feroelektricima s vodikovom vezom, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt (putem MZT RH)

Tomić, S.: Quantitative structure-activity relationship for specificity of protein-DNA binding, DLR, Njemačka, European Molecular Biology Laboratory, Heidelberg, 1999/2001.

Tušek-Božić, Lj.: Metal complexes of biological and pharmacological importance, Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Scienze Biomediche, Trst, Italija.

Valić, S.: Ordre local et dynamique dans les copolymères séquencés: Etude par RMN. Coopération franco-croate, projet 3028, CNRS, Laboratoire de Physique des Solides, Orsay, Francuska.

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Istvan Lukovits, Central Research Institute for Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska, 21.2.-27.2.2000.

Lajos Jakab, KFI, Budimpešta, Mađarska, 11.5.-13.5.2000. i 21.9.-22.9.2000.

Wolf Bors, GSF, Neuherberg, Njemačka, 17.6.-25.6.2000

Branko Ruščić, ANL Aragonne, USA, 13.8.-18.8.2000.

Hrvoje Petek, University of Pittsburgh, SAD, 24.8.-26.8.2000.

Subhash C. Basak, Natural Resources Research
Institute, University of Minnesota, Duluth, SAD,
21.9.2000.

Michael J. Lalich, Natural Resources Research
Institute, University of Minnesota, Duluth, SAD,
21.9.2000.

Alan R. Katritzky, Department of Chemistry,
University of Florida, Gainesville, Florida, SAD,
28.9.-29.9.2000.

Bogdan Kralj, Institut J. Štefan, Ljubljana, Slovenija,
10.10.2000.

Dušan Žigon, Institut J. Štefan, Ljubljana, Slovenija,
10.10.2000.

**Znanstveni skupovi u organizaciji
Instituta Ruđer Bošković:**

MATH/CHEM/COMP 2000, 15th DUBROVNIK
INTERNATIONAL COURSE & CONFERENCE ON

THE INTERFACES AMONG MATEMATICS,
CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCES
Dubrovnik, Hrvatska, 19.6.-24.6.2000.

THE BRIJUNI CONFERENCE VII: "IMPORTANT
PROBLEMS FOR THE XXI CENTURY"
Brijuni, Hrvatska, 28.8.-1.9.2000.

7th INTERNATIONAL SUMMER SCHOOL ON
BIOPHYSICS "SUPRAMOLECULAR
STRUCTURE AND FUNCTION"
Crveni otok, Rovinj, Hrvatska, 14.9.-26.9.2000.

EUROTRAC-2 TROPOSPHERIC OZONE
RESEARCH (TOR-2) WORKSHOP
Dubrovnik, Hrvatska, 24.9.-26.9.2000.

ZAVOD ZA ORGANSKU KEMIJU I BIOKEMIJU

DIVISION OF ORGANIC CHEMISTRY AND BIOCHEMISTRY

Dr. sc. Vitomir Šunjić, predstojnik Zavoda

Tel: ++385 1 4680 108, fax. ++385 1 4680 195

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za stereoselektivnu katalizu i biokatalizu, dr. sc. Vitomir Šunjić, voditelj laboratorija

Laboratorij za sintetsku organsku kemiju, dr. sc. Kata Majerski, voditeljica laboratorija

Laboratorij za supramolekulsku i nukleozidnu kemiju, dr. sc. Mladen Žinić, voditelj laboratorija

Laboratorij za kemiju ugljikohidrata, peptida i glikopeptida, dr. sc. Štefica Horvat, voditeljica laboratorija

Laboratorij za celularnu biokemiju, dr. sc. Ljubinka Vitale, voditeljica laboratorija

Laboratorij za fizikalno-organsku kemiju, dr. sc. Mirjana Eckert-Maksić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekulsku spektroskopiju, dr. sc. Zlatko Meić, voditelj laboratorija

Grupa za kvantnu organsku kemiju, dr. sc. Zvonimir Maksić, voditelj laboratorija

Tajništvo, Barica Baborsky, tajnica

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

Selektivni procesi na molekulskoj i supramolekulskoj razini Elektronska struktura i dinamika organskih molekula

SELEKTIVNI PROCESI NA MOLEKULSKOJ I SUPRAMOLEKULSKOJ RAZINI SELECTIVE PROCESSES ON MOLECULAR AND SUPRAMOLECULAR LEVEL

Direktor programa: dr. sc. Vitomir Šunjić

Teme u sastavu programa:

Stereoselektivni katalitički i biokatalitički procesi, dr. sc. Vitomir Šunjić, voditelj teme

Molekularni receptori s policikličkim jedinicama, dr. sc. Kata Majerski, voditeljica teme

Projektiranje i sinteza supramolekulskih sustava, dr. sc. Mladen Žinić, voditelj teme

Razvoj receptor-selektivnih analoga bioaktivnih peptida i studij Maillardove reakcije na endogenim i egzogenim opioidima, dr. sc. Štefica Horvat, voditeljica teme

Hidrolitički enzimi: izolacija, svojstva, struktura, funkcija, dr. sc. Ljubinka Vitale, voditeljica teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Biokataliza generira hiralne komogene katalizatore, mr. sc. Maja Majerić-Elenkov, nositeljica projekta
2-Oksaadamantano-krunasti eteri. Sinteza i studij kompleksiranja s metalnim kationima, dr. sc. Goran Kragol, nositelj projekta

Ispitivanje interakcija 4,9-diazapirenijskih derivata s DNA, mr. sc. Ivo Piantanida, nositelj projekta

Priprava i studij reaktivnosti Amadorijevih spojeva endogenih opioidnih peptida, mr. sc. Andreja Jakas, nositeljica projekta

Program rada:

Istraživanja na Programu bila su i u ovoj godini izrazito eksperimentalnog karaktera. Došlo je do napretka kako u pogledu broja i kvalitete objavljenih radova tako i u organizaciji međulaboratorijske suradnje. Posebno je postala očiglednom otvorenost laboratorija ovog Programa suradnji na interdisciplinarnim projektima, koji su rezultirali izuzetno kvalitetnim znanstvenim radovima.

Predviđa se da će ovako potaknuta interdisciplinarnost dovesti u sljedećem ciklusu financiranja znanstvenih projekata u Rep. Hrvatskoj do organizacije novih timova, vođenih od strane znanstvenika novih generacija.

Budući da je 2000. god. završna godina financiranja Programa u prvom ciklusu, potrebno je istaknuti sljedeće ukupne rezultate:

- veliki broj, ukupno 152 znanstvena rada objavljena većinom u međunarodnim časopisima visokog faktora utjecaja;
- ukupno 41 mladi znanstvenik promoviran je u stupanj diplomiranog inženjera, magistra i doktora znanosti; od toga je 13 magistriralo a 9 doktoriralo;
- povećana koordinacija i suradnja u istraživanju između pojedinih laboratorija unutar programa (tema), što je rezultiralo objavama radova u suradnji, te suradnjom na ugovorenim projektima s PLIVA d.d. Institutom;
- zadržana razina i intenzitet eksperimentalnog rada u organskoj kemiji i biokemiji uprkos nepovoljnom financiranju Programa. Ovo se može potkrijepiti činjenicom da je Direktor programa u prosincu 1996. god. bio prisiljen potpisati ugovor sa MZiT kojim je 56 suradnika na Programu bilo financirano sa ukupno 516000 kn/god.; odn. 768 kn po istraživaču/mjesečno! Taj iznos bio je među najnižima u odnosu na druge programe na Institutu, a pogotovu u odnosu na financiranje projekata na Sveučilištu u Zagrebu;
- određeni broj ugovora s privredom i dostignuta znanstveno-tehnološka, patentno zaštićena rješenja u zemlji i inozemstvu.

Na kraju treba istaknuti da je neophodno osvježiti tim istraživača na ovom programu sa znanstvenim novacima budući da je osam mladih znanstvenika u proteklom periodu napustilo Program, dok je u istom periodu MZiT odobrilo zapošljavanje samo pet novaka.

Research programme:

In this year research activity within this Programme had prevalently experimental character. It resulted in the progress concerning both, a number and quality of the published papers, and in organisation of interlaboratory collaboration. In particular, there became evident openness of the laboratories of this Programme to interdisciplinary projects, which resulted with exceptionally high quality papers.

It is envisaged that the initiated interdisciplinary approach will in the next cycles of funding of scientific projects in Rep. of Croatia lead to organisation of new research teams, headed by the scientists of the new generations.

Since the year 2000 was the concluding one for the first cycle of funding of this Programme, it is important to emphasise the following results:

- great number, 152 in total, of original papers published prevalently in the international journals with high impact factor
- in total 41 young scientists are promoted to diploma engineer, B. Sc. or Ph.D., and in particular 12 B. Sc. degrees and 9 Ph.D. degrees are completed.
- co-ordination of research between single laboratories of the Programme (themes) is enhanced, what resulted with publication of the joint papers, and in co-operation on the contractual projects with PLIVA Co. Institute.
- high level and intensity of research in organic chemistry and biochemistry is maintained, in spite of insufficient funding of the Programme. To support this statement, it can be cited that Director of the

Programme was forced to sign the contract with Ministry of Science and Technology, according to which 56 collaborators on the Programme got a total fund of 516000KN/year, *i.e.* 768 KN per scientist/month!

This amount was among the lowest related to other Programmes at the Institute, and in particular compared to funding of the projects on the University of Zagreb.

- certain number of research contracts with industry, and inventions in science-technology, protected by the patents at home and abroad.

Finally, it is important to emphasise that research team on this Project should be refreshed with a certain number of young scientist, since eight young scientists left this Program in the past period, whereas in the same period Ministry of Science has supported five new scientists.

STEREOSELEKTIVNI KATALITIČKI I BIOKATALITIČKI PROCESI STEREOSELECTIVE CATALYTIC AND BIOCATALYTIC PROCESSES

Voditelj teme: dr. sc. Vitomir Šunjić

Tel: ++385 1 4680 108

e-mail: sunjic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Zdenko Hameršak, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Darko Kontrec, doktor kem. znanosti, asistent

Andreja Lesac, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Edina Ljubović, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Maja Majerić Elenkov, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Davorka Moslavac, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Zlata Raza, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Marin Roje, magistar kem. znanosti, mlađi asistent, znanstveni novak

Vitomir Šunjić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Vladimir Vinković, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tehnički suradnici:

Davor Forjan, tehničar

Ivanka Malec, peračica suđa (50% radnog vremena)

Suradnica iz druge ustanove:

Snježana Kolarić, doktorica kem. znanosti, Bio analitika d.d., Centar za transfer tehnologija, Ministarstvo znanosti i tehnologije

Program rada i rezultati na temi:

Osnovne istraživačke teme bile su: biokataliza lipazama u organskim otapalima, posebno istraživanje ujecaja makrocikličkih i acikličkih struktura supstrata, sec. alkohola, na enantioselektivnost aciliranja, istraživanja diastereoaktivne aldolske reakcije na heterociklički 1,4-benzodiazepinski supstrat, priprava i provjera acikličkih i makrocikličkih liganada u organometalnim kompleksima kataliziranim enantioselektivnim reakcijama nastajanja C-C veze (ciklopropacija, alilna alkilacija), te priprava novih kiralnih stacionarnih faza za separaciju enantiomera kromatografijom visokog razlučivanja (engl. HRC), i studij odnosa između strukture kiralnih selektora i njihove sposobnosti enantioselekcije.

U 2000 god. objavljeno je 11 znanstvenih radova u časopisima koje citira SCI, a 9 je prihvaćeno za tisak. Suradnici laboratorija sudjelovali su ukupno na 11 međunarodnih skupova i na jednom domaćem, i to sa dva plenarna predavanja, jednim sekcijским predavanjem i 8 posterskih saopćenja. U 2000. god. u laboratoriju CATBIO doktorirao je jedan, magistrirala su tri suradnika, te izrađen jedan diplomski rad.

Suradnici CATBIO koautori su u dvije patentne prijave i jedne PCT prijave u većini zemalja svijeta. Istovremeno je rađeno na tri odvojena ugovora sa PLIVA d.d., Istraživačko-razvojni institut, te na jednom ugovoru o suradnji sa laboratorijom POLYtech (Area Science Park-Trieste).

Pojedini suradnici laboratorija djeluju kao znanstveni konzultanti sa PLIVA d.d., Belupo, d.d i Caffaro S. p. A (Italija).

Research programme and results:

Main research topics were; biocatalysis by lipases in organic solvents, in particular elucidation of the effect of macrocyclic and acyclic structures of the substrates, sec. alcohols, on the enantioselectivity of acylation, study of diastereoselective aldol reaction on the heterocyclic 1,4-benzodiazepine substrate, synthesis and testing of acyclic and macrocyclic ligands in enantioselective reactions forming C-C bond (cyclopropanation, allylic alkylation), catalysed by organometallic complexes, then preparation of novel chiral stationary phases for separation of enantiomers by high resolution chromatography, and study of the relationship between structure of chiral selectors and their efficacy in enantioselection.

In the year 2000, 11 papers have been published in the journals cited by SCI, and 9 are accepted for publication. Collaborators of the laboratory have participated on 11 international scientific meetings and one national meeting, contributing with two plenary lectures, one section lecture, and eight posters.

In the year 2000 one PhD., three M. Sc. and one B. sc. thesis was completed.

Members of the laboratory are co-authors of two patent applications, and one PCT pat. application extended worldwide. In the same period research was continued on the three separate contracts with PLIVA Co. R&D Institute, and on a contractual research with POLYtech laboratory (Area Science Park-Trieste)

Some members of the laboratory are active as scientific consultants for PLIVA Co, Belupo Co, and Caffaro S.p.A. (Italy).

Poticajni projekt u okviru teme:

BIOKATALITIČKI ENANTIOSELEKTIVNI PROCESI U SINTEZI LIGANADA ZA KIRALNE ORGANOMETALNE KATALIZATORE

BIOCATALYTIC ENANTIOSELECTIVE PROCESS IN SYNTHESIS OF LIGANDS FOR CHIRAL ORGANOMETALLIC CATALYSTS

Nositeljica projekta: mr. sc. Maja Majerić Elenkov

MOLEKULARNI RECEPTORI S POLICIKLIČKIM JEDINICAMA MOLECULAR RECEPTORS WITH POLYCYCLIC UNITS

Voditeljica teme: dr. sc. Kata Majerski, znanstvena savjetnica

Tel: ++385 1 4680 196

e-mail: majerski@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Lada Klaić, dipl. inž. kemije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Goran Kragol, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Dunja Šafar Cvitaš, magistrica kem. znanosti, asistentica

Danko Škare, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Tatjana Šumanovac, dipl. inž. kemije, mlađa asistentica

Jelena Veljković, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Marijana Vinković, magistrica kem. znanosti, asistentica

Tehnički suradnici:

Renato Margeta, samostalni tehničar

Dragica Petračija, peračica suđa, 50% radnog vremena

Program rada i rezultati na temi:

U okviru teme istraživani su problemi bitni za razumijevanje odnosa strukture i reaktivnosti organskih molekula te priprava novih policikličkih jedinica i njihova primjena u sintezi novih "host" molekula.

Sintetiziran je 11-metilenpentaciklo[5.4.0.0^{2,6}.0^{3,10}.0^{5,9}]undekan-8-*spiro*-3'-diazirin (1) i proučavana je njegova fotoliza u različitim reakcijskim uvjetima. Dobiveni rezultati jasno su pokazali da sudbina karbena veoma ovisi o reakcijskim uvjetima pod kojima je karben generiran. Fotolitičkom dekompozicijom diaziranja 1 u N₂-matrici kod -196 °C potvrđeno je nastajanje diazo spoja koji zagrijavanjem daje 1,3-bishomopentaprizman.

U nastavku istraživanja u području sinteze "host" molekula s ugrađenim policikličkim jedinicama, pripravili smo niz novih adamantano- i oksaadamantano-krunastih etera te proveli mjerenja ekstrakcije alkalijskih kationa. Sposobnost ekstrakcije alkalijskih kationa adamantano- i oksaadamantano-krunastih etera uspoređena je s rezultatima dobivenim za modelne sustave, benzo-15-krunu-5 i 18-krunu-6. Provedeni su i eksperimenti prijenosa natrijevog i kalijevog pikrata kroz organsku membranu. Opažena razlika u kompleksiranju između adamantanskih i oksaadamantanskih krunastih etera objašnjena je uz pomoć rezultata dobivenih kompjuterskim modeliranjem krunastog etera i odgovarajućeg kompleksa s kalijem. Struktura bis[(1,3)2-oksadamantano]-18-krunu-6 (2) i odgovarajućeg kompleksa s kalijevim pikratom 3 određena je NMR-spektroskopijom te potvrđena rentgenskom strukturnom analizom i MM računima. Nađeno je da je kod oba, 2 i 3, kako u plinskoj fazi tako i u otopini najstabilnija konformacija C_{2h} simetrije dok u čvrstom stanju 2 poprima kristalografsku C_i simetriju, a kod kompleksa 2 makrociklički prsten ima C₁ simetriju.

Pripravljene su adamantanski tenociklidini i utvrđeno njihovo radioprotektivno djelovanje, te njihova učinkovitost kao antidota pri trovanju s organofosfornim spojevima.

Nađeno je da neki nitro-derivati adamantana imaju detonacijska svojstva slična standardnim brizantnim eksplozivima. Također je utvrđena mogućnost primjene ultrazvuka u analizi energetskih tvari.

Research programme and results:

Within the framework of this programme, the problems essential for understanding the structure-reactivity relationship of organic molecule and the development of new polycyclic building blocks and their application in the synthesis of novel class of "host" molecule have been examined.

11-Methylenepentacyclo[5.4.0.0^{2,6}.0^{3,10}.0^{5,9}]undecan-8-*spiro*-3'-diazirine (1) has been synthesized and photochemical decomposition of 1 in different media was studied. The obtained results clearly showed that the fate of carbene 1 depends upon the reaction conditions under which carbene is generated. The photolytic decomposition of 1 in N₂-matrix at -196 °C proved the formation of diazo-compound which upon warm-up gave traces of 1,3 bishomopentaprismane.

As a continuation of our investigation on the synthesis of "host" molecules that contain polycyclic units as an essential building block we have prepared a series of novel adamantano- and oxaadamantano-crown ethers. Alkali metal picrate extraction profiles have been determined for these novel ionophores. The ability of adamantano- and oxaadamantano-crown ethers to extract the alkali metal picrates was compared with that of benzo-15-crown-5 and 18-crown-6. Also, Na⁺- and K⁺-transport, the ability of novel ionophores to transport Na⁺- and K⁺ across a bulk liquid membrane was measured. The observed differences among the complexation abilities of the adamantano-crown ethers and oxaadamantano-crown ethers are rationalized on the basis of the results of a molecular modeling study of their corresponding K⁺ complexes. Also, the structure of bis[(1,3)2-oxadamantano]-18-crown-6 (2) and its potassium picrate complex 3 have been studied by means of NMR-spectroscopy, X-ray structure analysis and by molecular mechanic calculations. In the gas phase and in the CDCl₃

solution, in both 2 and 3, the most stable conformation reveals C_{2h} symmetry. However, in the solid state 2 adopts crystallographic C_i symmetry while in 3 there is C_1 symmetry of the macrocyclic ring. Adamantyl tenocyclidines were synthesised, their radioprotective effect was confirmed, and their antidotal efficiency in organophosphate poisoning (OF) was established. Detonation parameters of some polynitroadamantane derivatives was found to be similar to that of standard explosives. The possibilities of using ultrasound in energetic materials analysis were investigated.

Poticajni projekt u okviru teme:

2-OKASADAMANTANO-KRUNASTI ETERI. SINTEZA I STUDIJ KOMPLEKSIRANJA S METALNIM KATIONIMA

2-OXAADAMANTANO-CROWN ETHERS. SYNTESES AND COMPLEXATIONS WITH METAL CATIONS

Nositelj projekta: dr.sc. Goran Kragol

PROJEKTIRANJE I SINTEZA SUPRAMOLEKULSKIH SUSTAVA DESIGN AND SYNTHESIS OF SUPRAMOLECULAR SYSTEMS

Voditelj teme: dr. sc. Mladen Žinić

Tel: ++385 1 4680 217

e-mail: zinic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Vesna Čaplar, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Leo Frkanec, magistar kem. znanosti, asistent

Milan Jokić, doktor kem. znanosti, viši asistent

Darinka Katalenić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Janja Makarević, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Ivo Piantanida, magistar kem. znanosti, asistent

Tomislav Portada, dipl. inž. kem., mlađi asistent, (od 8.6.1999.)

Lidija-Marija Tumir, dipl. inž. kem., asistentica, znanstvena novakinja

Biserka Žinić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Mladen Žinić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehničke suradnice:

Branka Budić, dipl. inž. kem., tehničarka suradnica

Elizabeta Furić, samostalna tehničarka

Tamara Vraneš, peračica (1/3 radnog vremena)

Program rada i rezultati na temi:

Studirano je supramolekulsko samo-organiziranje bis(amino kiselinskih) i bis(dipeptidnih) oksalil amida u organskim i hidro-gelovima. Organizacije u gelovima studirane su TEM i SEM elektronskom mikroskopijom, FTIR i NMR spektroskopijom i rentgenskom strukturnom analizom. Ustanovljeno je da postoji linearna korelacija T_g / dielektrične konstante za gelove bis(LeuOH) oksalil amida s nižim homolognim alkoholima. $^1\text{H-NMR}$ gelova odgovara gelatoru otopljenom u gelskoj tekućini. NMR i FTIR

istraživanja gelova pokazuju da postoji temperaturno ovisna ravnoteža između gelske mreže i otopljenog gelatora. Određene su konstante ravnoteže i entalpije geliranja za neke gelske sustave. Kristalne strukture gelatora otkrivaju temeljne organizacijske motive koji nastaju tvorbom intermolekulskih vodikovih veza između oksalil amidnih fragmenata i tvore nitaste oblike u krutom stanju. Fenantridinijevi konjugati s nukleobazama (A i T) vežu se na jednolančane i dvolančane nukleinske kiseline interkaliranjem bez izrazite selektivnosti prema komplementarnim nukleobazama. Kiralni supramolekulski katalizator s bisokasazolinским Cu(I) katalitičkim mjestom ugrađenim u helikalni makrociklički prsten pokazuje dosad najveću ukupnu stereoselektivnost u reakciji ciklopropanacije stirena s etil diazoacetatom. Visoka ukupna stereoselektivnost posljedica je iznimno visoke diastereo-selektivnosti (86% d.v.) i značajne enantioselektivnosti (65% e.v.).

Research programme and results:

Supramolecular self-organisation of bis(amino acid) and bis(dipeptide) oxalamides in organic and aqueous gels was studied. Organisations in gels were studied by TEM and SEM techniques, FTIR and NMR spectroscopy and X-ray analysis. Linear T_g / dielectric constant correlation was found for bis(LeuOH) oxalamide – lower homologous primary alcohol gels. $^1\text{H-NMR}$ investigation of gels shows that only gelator molecules present in the gel liquid could be observed. NMR and FTIR studies reveal the existence of the temperature dependent gel network assembly / dissolution equilibrium. The equilibrium constants and gelation enthalpies were determined for some gel systems. The gelator crystal structures reveal basic organisational motifs that by intermolecular hydrogen bonding between oxalamide fragments lead to formation of fibrous aggregates in the solid state. Phenanthridinium-nucleic base(A,T) conjugates were found to interact with double- and single stranded nucleic acids by intercalation with no apparent complementary base selectivity. The designed supramolecular catalyst containing the bisoxazoline-Cu(I) catalytic site incorporated in the helical macrocyclic structure showed the highest cumulative stereoselectivity in cyclopropanation of styrene with ethyl diazoacetate reported to date. The catalyst produced very high diastereoselectivity (86% de) and moderate enantioselectivity (65% ee).

Poticajni projekt u okviru teme:

ISPITIVANJE INTERAKCIJA 4,9-DIAZAPIRENIJEVIH DERIVATA S DNA.

INTERACTIONS OF 4,9-DIAZAPYRENIUM DERIVATIVES WITH DNA

Nositelj projekta: mr. sc. Ivo Piantanida

RAZVOJ RECEPTOR-SELEKTIVNIH ANALOGA BIOAKTIVNIH PEPTIDA I STUDIJ MAILLARDOVE REAKCIJE NA ENDOGENIM I EGZOGENIM OPIOIDIMA

DEVELOPMENT OF RECEPTOR-SELECTIVE ANALOGS OF BIOACTIVE PEPTIDES AND STUDY OF THE MAILLARD REACTION ON ENDOGENOUS AND EXOGENOUS OPIOIDS

Voditeljica teme: dr. sc. Štefica Horvat

Tel: ++385 1 4680 103

e-mail: shorvat@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Jaroslav Horvat, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Štefica Horvat, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Andreja Jakas, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Ivanka Jerić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Ina Nemet, dipl. inž. prehrambene tehnologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 01.10.2000.)

Maja Roščić, magistrica kem. znanosti, asistentica

Lidija Varga-Defterdarović, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Tehničke suradnice:

Ivanka Malec, peračica suđa (50% radnog vremena)

Milica Perc, samostalna tehničarka

Vanjska suradnica Laboratorija za kemiju ugljikohidrata, peptida i glikopeptida:

Dina Keglević, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica u mirovini

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja na temi koja se odnose na ispitivanje odnosa strukture i konformacije novih peptidomimetika bila su usmjerena na ispitivanje konformacijskih promjena uzrokovanih N-glikacijom amidne veze u endogenom opioidnom pentapeptidu. Konformacije zaštićenih i nezaštićenih derivata pentapeptida koji su N-alkilirani na drugom aminokiselinskom ostatku sa 6-deoksi-D-galaktozom izučavane su u otopini uporabom FTIR i NMR spektroskopije te metodom molekulskog modeliranja. U ovoj klasi peptidomimetika uočena je znatna populacija beta-savijenog konformera samo u potpuno zaštićenom derivatu, dok su spektri djelomice zaštićenog i potpuno slobodnog peptidomimetika ukazivali na prisustvo nesavijenih oblika. Uporabom metode molekulске dinamike pokazano je postojanje beta-savijenog oblika samo u trans izomeru potpuno zaštićenog peptidomimetika.

U nastavku istraživanja na području Maillardove reakcije pripremljeni su intramolekulskom ciklizacijom estera glukoze i opioidnog peptida leucin-enkefalina novi imidazolidinonski derivati koji su kemijski karakterizirani prevođenjem u izopropilidenske derivate. Uporabom RP HPLC i NMR spektroskopije je dokazano da pod uvjetima nastajanja ketala, peptidna acilna skupina migrira s primarne na susjednu sekundarnu hidroksilnu skupinu šećernog ostatka. Ispitivanjem raspodjele produkata pomoću RP HPLC dokazana je reverzibilnost migriranja peptidne skupine u oba izopropilidenska izomera u vodenoj otopini.

Najinteresantniji rezultati dobiveni su ispitivanjem Maillardove reakcije na monosaharidnim esterima u kojima je anomerno zaštićena ili nezaštićena glukoza vezana preko C-6 hidroksilne skupine na fenilalanin ili tirozin. Pokazano je da u ovim esterima, koji predstavljaju modele fragmenata tejhoevih kiselina, šećerni ostatak u molekuli inducira aktivaciju aminokiselinskog ostatka. Zbog povećane reaktivnosti amino-skupine, nizom intra- i intermolekulskih reakcija nastaje heterogena smjesa velikog broja produkata. Dobiveni rezultati ukazuju da bi slični produkti mogli nastati iz estera D-alanina i šećera koji su sastavni dio tejhoevih kiselina Gram-pozitivnih bakterija i poslužiti kao kemijski glasnici kod infekcije.

Research programme and results:

Considering the research programme, results of investigation on the structure-conformation relationship studies of the novel class of peptidomimetics, the conformational differences caused by N-glycation of the amide bond in endogenous opioid pentapeptide have been explored in solution using FTIR spectroscopy, NMR and molecular modelling. The compounds studied included protected and unprotected pentapeptide derivatives N-alkylated at the second amino acid residue with 6-deoxy-D-galactose moiety. We found that only FTIR spectar of the fully protected glycopeptide indicated the presence of a higher population of beta-turns, while the spectra of the partially protected and unprotected peptidomimetics reflected the dominance of unordered or open structures, with some low population of turns. Molecular dynamics simulation showed that only trans form conformer in the fully protected compound is consistent with beta-turn.

The works concerning the study of the Maillard reaction was continued by chemical characterization of the novel imidazolidinones formed by intramolecular cyclization of leucine-enkephalin glucose ester. Evidence is presented by using RP HPLC and NMR spectroscopy that under the conditions of ketal formation, the peptidyl group migrated from the primary to the adjacent secondary hydroxy group of the sugar moiety. Both isopropylidene isomers were separated and the reversibility of the peptidyl group migration was demonstrated in aqueous solution by using RP HPLC method.

The most interesting results obtained within studies of the Maillard reaction concerned structure-reactivity studies of the monosaccharide esters in which anomerically free or protected glucose is linked through C-6 hydroxy group to either phenylalanyl or tyrosyl residues, prepared as models for teichoic acid fragment. We showed that the attached sugar moiety induces activation of the amino acid residue. Due to the enhanced reactivity of the amino group in the monosaccharide esters studied, the formation of the products generated by intramolecular and intermolecular glycation reactions is accelerated resulting in heterogeneous mixture of products. These findings suggest that, if similar adducts are formed by glycation of D-alanine in teichoic acid of Gram-positive bacteria, they should be examined as potential bioactive ligands or chemical message for infection.

Poticajni projekt u okviru teme:

PRIPRAVA I STUDIJ REAKTIVNOSTI AMADORIJEVIH SPOJEVA ENDOGENIH OPIOIDNIH PEPTIDA

SYNTHESIS AND REACTIVITY OF THE AMADORI COMPOUNDS RELATED TO THE ENDOGENOUS OPIOID PEPTIDES

Nositeljica projekta: mr. sc. Andreja Jakas

HIDROLITIČKI ENZIMI: IZOLACIJA, SVOJSTVA, STRUKTURA, FUNKCIJA

HYDROLYTIC ENZYMES: ISOLATION, PROPERTIES, STRUCTURE, FUNCTION

Voditeljica teme: Dr.sc. Ljubinka Vitale

Tel: ++385 1 4680 115

e-mail: vitale@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marija Abramić, doktorica kemijskih znanosti, znanstvena suradnica

Jasminka Perašin, inž. prehr. tehnologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Šumski Šimaga, doktor biokemijskih znanosti, znanstveni suradnik

Ljubinka Vitale, doktorica biotehničkih znanosti, znanstv. savjetnica, voditeljica Laboratorija

Bojana Vukelić, magistrica biokemijskih znanosti, asistentica

Tehničke suradnice:

Ljerka Dolovčak, samostalna tehničarka

Tamara Vraneša, peračica suđa (1/3 radnog vremena)

Program rada i rezultati na temi:

Program rada teme obuhvaća proučavanje (a) ekstracelularnih i intracelularnih hidrolitičkih enzima bakterije *Streptomyces rimosus* s posebnim osvrtom na mogućnosti njihove primjene, (b) proučavanje proteolitičkih enzima stanica humane krvi s ciljem rasvjetljavanja njihove fiziološke uloge i (c) traženje enzima/proteina koji bi mogli biti biljezi za detekciju raznih patoloških stanja.

Od enzima bakterije *S. rimosus* u proteklom razdoblju proučavane su lipaza i prolil aminopeptidaza. Za prvi enzim određen je dio primarne strukture, koji je poslužio kao osnova za kloniranje gena lipaze i dobivanje visokoproduktivnih sojeva. Ispitan je utjecaj sastava podloge na prinos enzima i razrađen novi postupak za njegovu izolaciju. Određivana je specifičnost i regioselektivnost lipaze. Enzim je izrazito aktivan prema nizu triglicerida i ulja biljnog i životinjskog podrijetla. Preferira estere C₁₆ i C₁₈ nezasićenih u odnosu na zasićene kiseline. Kod glicerol estera ne razlikuje poziciju 1 i 2, dok kod naftil estera preferira alfa oblik. S ciljem tumačenja enantioselektivnosti, pročišćena je lipaza bakterije *Pseudomonas cepacia* i priređeni kristali kompleksa s analogom prijelaznog stanja, a rezultati eksperimentalno određene kristalne strukture uspoređeni s rezultatima molekularnog modeliranja. Navedeni podaci rezultat su suradnje s istraživačima s drugih tema.

Deoksiribonukleazi iz *S. rimosus* određena je polovica primarne strukture i to u suradnji s istraživačima iz Njemačke. U filtratu kulture *S. rimosus* nađena je prolil aminopeptidaza, svojstava sličnih enzimu ranije pročišćenom iz micelija, što je otvorilo niz pitanja o odnosu intracelularnih i ekstracelularnih aminopeptidaza. Određena je dinamika nakupljanja aminopeptidaza pri uzgoju na podlogama različitog sastava i intenziteta aeracije te prišlo ispitivanju njihove lokalizacije unutar stanice mikroorganizma.

Tijekom 2000. god. nastavljeno je komparativno ispitivanje dipeptidil-peptidaze III iz eritrocita ljudi i štakora, tražeći izvore opaženih sličnosti i razlika u strukturi ova dva enzima. Primjenom masene spektrometrije i Edmanove odgradnje određen je profil masa peptida dobivenih cijepanjem tripsinom i redoslijed aminokiselina dvaju internih peptida. Pretraživanjem banaka podataka prepoznata je sličnost dipeptidil peptidaze III iz humanih eritrocita i štakorske jetre i uočene razlike, koje bi mogle biti uzrok nađenih razlika u svojstvima.

Ispitivanje mogućnosti korištenja razine pojedinih proteina, kao indikatora patoloških stanja u ljudi, nastavljeno je analizom potencijalnih biljega za multiplu sklerozu. U likvoru i serumu pacijenata i zdravih davatelja određivane su koncentracije ljudskog faktora nekroze tumora i topljivog receptora za interleukin 6, ali dobiveni rezultati nisu potvrdili polaznu pretpostavku.

Iskustva stečena kroz opisana istraživanja korištena su za suradnju s istraživačima na drugim temama.

Research programme and results:

The research program is devoted to study of different aspects of hydrolytic enzymes. This includes: (a) extracellular and intracellular hydrolytic enzymes of *Streptomyces rimosus* with an emphasis on their possible utilization, (b) proteolytic enzymes from human blood cells with the aim to elucidate their physiological role, and (c) a search for enzymes/proteins that could be used for detection of various pathological states.

Among the enzymes of *S. rimosus* during the last year lipase and aminopeptidases were studied. For the first one a part of the primary structure was determined, that served as the starting point for cloning of lipase gene and construction of highly productive strain of the microorganism. The influence of the medium composition on the enzyme yield was tested, and the new procedure for its isolation was elaborated. Specificity and regioselectivity of the lipase was studied. The enzyme had pronounced activity with various triglycerides and oils of plant and animal origin. It preferred esters of C₁₆ and C₁₈ unsaturated in comparison with saturated fatty acids. In glycerol esters lipase did not distinguish the positions 1 and 2, while in naphthyl esters it preferred alpha form. With the aim to elucidate enantioselektivnost of lipase from *Pseudomonas cepacia*, the enzyme was purified and the crystals of its complex with transition state analog prepared. Experimentally determined crystal structure was compared with the results obtained by molecular modelling. The described data are the result of collaboration with other research groups.

In collaboration with scientists from Germany half of the primary structure of deoxyribonuclease, also from *S. rimosus* was elucidated. Prolil aminopeptidase, similar to that previously purified from the mycelium of *S. rimosus*, was found in the culture filtrate of the same organism. This put forward a number of questions concerning the relationship of the intracellular and extracellular enzymes. Dynamics of aminopeptidases accumulation in media of various compositions and intensity of aeration was determined, and investigation of enzymes localization within the cell was started.

Comparative study of dipeptidyl-peptidase III from human and rat erythrocytes were continued in the year 2000, seeking to find an explanation for the observed similarities and differences, in the structure of the two enzymes. By the use of mass spectrometry and Edman degradation the mass profile of tryptic peptides and amino acid sequence of the two internal peptides were determined. Data banks search revealed structure similarity as well as some differences between dipeptidyl-peptidase III from human erythrocytes and rat liver, that could account for the found differences in their properties.

Investigation of possibilities to use concentration of a particular protein as an indicator of a pathological state in humans, was pursued by analysis of the potential markers for multiple sclerosis. Concentrations of human tumor necrosis factor and soluble interleukin 6 receptor were measured in liquor and sera of patients and healthy donors, but the obtained results did not confirm the starting hypothesis.

Experiences gained by the carried investigations have been useful in collaborations with researchers of other programs.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Abramić, Marija; Schleuder, Detlev; Dolovčak, Ljerk; Schroeder, Werner; Strupat, Kerstin; Šagi, Dijana; Peter-Katalinić, Jasna; Vitale, Ljubinka. Human and rat dipeptidyl peptidase III : biochemical and mass spectrometric arguments for similarities and differences. // *Biological chemistry*. 381 (2000), 12; 1233-1243.
2. Avdagić, Amir; Šunjić, Vitomir. On the way to α -alkyl- α -amino acids; unusual elimination-addition in 3,3-disubstituted 1,4-benzodiazepines-2-ones. // *Croatica chemica acta*. 73 (2000) 743-753.
3. Balog, Tihomir; Marotti, Tanja; Abramić, Marija; Svoboda-Beusan, Ivna; Sobočanec, Sandra; Hršak, Ivo. Neutrophil neutral endopeptidase variation and its regulation by opioid peptides. // *International immunopharmacology*. 37 (2000), 1; 101-111.
4. Ferle-Vidović, Ana; Poljak-Blaž, Marija; Rapić, Vladimir; Škare, Danko. Ferrocenes (F168, F169) and ferric-sorbitol-citrate (FSC): Potential anticancer drugs. // *Cancer biotherapy and radiopharmaceuticals*. 15 (2000)-.
5. Frkanec, Leo; Višnjevac, Aleksandar; Kojić-Prodić, Biserka; Žinić, Mladen. Calix[4]arene amino acid derivatives. Intra- and intermolecular hydrogen-bonded organisation in solution and the solid state. // *Chemistry : a european journal*. 6 (2000), 3; 442-453.
6. Hayashita, T.; Higuchi, T.; Sawano, H.; Marchand, A.P.; Kumar, K.A.; Bott, S.G.; Mlinarić-Majerski, Kata; Šumanovac, Tatjana; Elkarim, N.S.A.; Hwang, H-S.; Talanova, G.G.; Bartsch, R.A. Molecular design of lipophilic disalicylic acid compounds with varying spacers for selective lead(II) extraction. // *Talanta*. 52 (2000), 3; 385-396.
7. Jerić, Ivanka; Šimičić, Lidija; Stipetić, Marina; Horvat, Štefica. Synthesis and reactivity of the monosaccharide esters of amino acids as models of teichoic acid fragment. // *Glycoconjugate journal*. 17 (2000), 5; 273-282.
8. Jokić, Milan; Raza, Zlatica; Katalenić, Darinka. The synthesis of novel 6,5- and 6,6-membered fused heterocyclic compounds derived from thymine. // *Nucleosides, nucleotides & nucleic acids*. 19 (2000), 9; 1381-1396.
9. Kontrec, Darko; Vinković, Vladimir; Lesac, Andreja; Šunjić, Vitomir; Aced, Ahmed. Novel chiral stationary phases comprising 2,4-(or 2,6) diamino-5,6- (or 2,5) dichloro-1,3-dicyanobenzene and 1-Acyl (1R,2R)-diaminocyclohexane. // *Enantiomer*. 5 (2000) 333-344.
10. Kontrec, Darko; Vinković, Vladimir; Šunjić, Vitomir. Preparation and evaluation of the chiral stationary phases based on N-(2,5,6-trichloro-1,3-dicyano)-phenyl derivatives of L- α -amino acids. // *Journal of liquid chromatography & related technology*. 23 (2000) 1203-1215.
11. Kontrec, Darko; Vinković, Vladimir; Šunjić, Vitomir. Preparation and evaluation of stationary phases based on N, N-2,4- (or 4,6)-disubstituted 4,5 (or 2,5)-dichloro-1,3-dicyanobenzenes. // *Chirality*. 12 (2000) 63-70.
12. Kveder, Marina; Pifat, Greta; Vukelić, Bojana; Pečar, Slavko; Schara, Milan. Structural aspects of thiol-specific spin labeling of human plasma low density lipoprotein. // *Biopolymers*. 57 (2000), 6; 336-343.
13. Landeka, Irena; Filipić-Ročak, Sanda; Žinić, Biserka; Weygand-Đurašević, Ivana. Characterization of yeast seryl-tRNA synthetase active site mutants with improved discrimination against substrate analogues.. // *Biochimica et biophysica acta*. 1480 (2000), -; 160-170.
14. Ljubović, Edina; Šunjić, Vitomir. Comparative study of conformational effect on stereoselective lipase catalyzed acetylation of sec hydroxy group in diastereomeric 16-membered lactones and their acyclic analogs. // *Tetrahedron letters*. 41 (2000) 9135-9138.
15. Marković, Dean; Hameršak, Zdenko; Višnjevac, Aleksandar; Kojić-Prodić, Biserka; Šunjić, Vitomir. Syn/anti diastereoselectivity in the aldol reaction of aldehydes with the C(3) carbanion of 1,3-dihydro-2H-1,4-benzodiazepin-2-one. // *Helvetica chimica acta*. 83 (2000), 3; 603-615.
16. Marotti, Tanja; Balog, Tihomir; Munić, Vesna; Sobočanec, Sandra; Abramić, Marija. The link between met-enkephalin-induced down-regulation of APN activity and release of superoxide anion. // *Neuropeptides*. 34 (2000), 2; 121-128.

17. Mlinarić-Majerski, Kata; Veljković, Jelena; Kaselj, Mira. Photolysis of 11-methylenepentacyclo[5.4.0.0^{2,6}.0^{3,10}.0^{5,9}]undecan-8-spiro-3'-diazirine. Medium dependent reaction. // *Croatica chemica acta*. 73 (2000), 2; 575-584.
18. Mlinarić-Majerski, Kata; Višnjevac, Aleksandar; Kragol, Goran; Kojić-Prodić, Biserka. Molecular structure of bis[(1,3)-2-oxaadamantano]-18-crown-6 and its potassium picrate complex. // *Journal of molecular structure*. 554 (2000) 277-285.
19. Novak, Predrag; Škare, Danko; Sekušak, Sanja; Vikić-Topić, Dražen. Substituent, temperature and solvent effects on keto-enol equilibrium in symmetrical pentane-1,3,5-triones. Nuclear magnetic resonance and theoretical studies. // *Croatica chemica acta*. 73 (2000), 4; 1153-1170.
20. Palm, Barbara Susanne; Piantanida, Ivo; Žinić, Mladen; Schneider, Hans-Joerg. The interaction of new 4,9-diazapyrenium compounds with double stranded nucleic acids. // *Journal of Chemical society Perkin transactions 2*. - (2000), -; 385-392.
21. Piantanida, Ivo; Tomišić, Vladislav; Žinić, Mladen. 4,9-Diazapyrenium cations. Synthesis, physico-chemical properties and binding of nucleotides in water. // *Journal of Chemical society Perkin transactions 2*. - (2000), -; 375-383.
22. Portada, Tomislav; Roje, Marin; Raza, Zlata; Čaplar, Vesna; Žinić, Mladen; Šunjić, Vitomir. Remarkable cumulative stereoselectivity in cyclopropanation with supramolecular Cu(I) catalytic complexes. // *Journal of the Chemical society: Chemical communications*. - (2000) 1993-1994.
23. Roknić, Silva; Glavaš-Obrovac, Ljubica; Karner, Ivo; Piantanida, Ivo; Žinić, Mladen; Pavlič, Krešimir. In vitro cytotoxicity of three 4,9-diazapyrenium hydrogensulfate derivatives on different human tumor cell lines. // *Chemotherapy*. 46 (2000), 2; 143-149.
24. Rošćić, M.; Horvat, Š. Synthesis and peptidyl group migration in isopropylidene acetals derived from the glucose-substituted imidazolidinone related to opioid peptide leucine-enkephalin. // *Croatica chemica acta*. 73 (2000), 3; 773-780.
25. Solladie-Cavallo, Arlette; Boureat, Laetitia; Roje, Marin. Asymmetric synthesis of trans-disubstituted aryl-vinyl epoxides: a paramethoxy effect. // *Tetrahedron letters*. 41 (2000) 7309-7312.
26. Solladie-Cavallo, Arlette; Isarno, Thomas; Roje, Marin; Vinković, Vladimir; Šunjić, Vitomir. Pyridyl and furyl epoxides of more than 99% enantiomeric purities: The use of a phosphazene base. // *European journal of chemistry*. - (2000) 1077-1080.
27. Vass, E.; Hollosi, M.; Kveder, M.; Kojić-Prodić, B.; Čudić, M.; Horvat, Š. Spectroscopic evidence of beta-turn in N-

glycated peptidomimetics related to leucine-enkephalin. // *Spectrochimica acta - part A: molecular and biomolecular spectroscopy*. 56 (2000), 12; 2479-2489.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Breljak, Davorka; Boranić, Milivoj; Horvat, Štefica. Oligopeptide fragments of the enkephalin molecule interfere with hematopoietic cell colony formation. // *International journal of immunopathology and pharmacology*. 13 (2000), 1; 13-19.
2. Mlinarić-Majerski, Kata; Kragol, Goran. Krunasti eteri s ugrađenim kubanskim, pentacikloundekanskim i adamantanskim molekulama. // *Kemija u industriji*. 49 (2000), 6; 239-247.
3. Šprem, Marina; Babić, Damir; Abramić, Marija; Miličić, Duško; Vrhovec, Ivan; Škrk, Janez; Osmak, Maja. Cathepsin D and plasminogen activator inhibitor type 1 in normal, benign and malignant ovarian tissues: a preliminary report. // *Radiology and oncology*. 34 (2000), 1; 41-47.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Abatangelo, Anna; Zanetti, Flavio; Bosco, Marco; Navarini, Luciano; Kontrec, Darko; Vinković, Vladimir; Šunjić, Vitomir. Enantiomerization of 3-carbethoxy-1,4-benzodiazepin-2-one; Combined chiral HPLC and spectroscopic study. // *Chirality*.
2. Brozović, Anamaria; Šimaga, Šumski; Osmak, Maja. Induction of heat shock protein 70 in drug-resistant cells by anticancer drugs and hyperthermia. // *Neoplasma*.
3. Bryan, J.C.; Mlinarić-Majerski, Kata; Kragol, Goran; Marchand, A.P. Crystal structure of 1,3-hydroxymethyl-2-oxaadamantane. // *Zeitschrift für Kristallographie*.
4. Cepanec, Ivica; Mikuldaš, Hrvoje; Vinković, Vladimir. An improved method for synthesis of jacobson's catalyst. // *Synthetic communications. European journal of organic chemistry*.
5. Ferle-Vidović, Ana; Poljak-Blažić, Marija; Rapić, Vladimir; Škare, Danko. Ferrocenes (F168, F169) and ferric-sorbital-citrate (FCS): Potential anticancer drugs. // *Cancer biotherapy & radiopharmaceuticals*.
6. Glavaš-Obrovac, Ljubica; Karner, Ivan; Žinić, Biserka; Pavlič, Krešimir. Antineoplastic activity of novel n-sulfonylpyrimidine derivatives. // *Anticancer research*.

7. Hameršak, Zdenko; Roje, Marin; Hollosi, Miklos; Majer, Zsuzsa; Šunjić, Vitomir. CD spectra of diastereomeric alfa-arylethylamides od (-)-camphanic acid. // *Spectroscopy letters*.
8. Jerić, Ivanka; Horvat, Štefica. Novel ester-linked carbohydrate-peptide adducts: Effect of the peptide substituent on the pathways of intramolecular reactions. // *European journal of organic chemistry*.
9. Kontrec, Darko; Abatangelo, Anna; Vinković, Vladimir; Šunjić, Vitomir. Solid-phase synthesis of chiral stationary phases based on 2,4,5,6-tetrachloro-1,3-dicyanobenzene derivatives spaced from N-3,5-dinitrobenzoyl alfa? Amino acids; Comparative study of their resolution efficacy. // *Chirality*.
10. Kragol, Goran; Lovas, S.; Varadi, G.; Cindie, B.A.; Hoffmann, R.; Otvos, L. The antibacterial peptide pyrrocoricin inhibits the ATPase actions of DnaK and prevents cheperone-assisted protein folding. // *Biochemistry*.
11. Kragol, Goran; Otvos, L. Orthogonal solid-phase synthesis of tetramannosylated peptide constructs carrying three independent branched epitopes. // *Tetrahedron*.
12. Luić, Marija; Tomić, Sanja; Leščić, Ivana; Ljubović, Edina; Šepac, Dragan; Šunjić, Vitomir; Vitale, Ljubinka; Saenger, Wolfram; Kojić-Prodić, Biserka. Complex of *Pseudomonas cepacia* lipase (PCL) with transition state analogue of 1-phenoxy-2-acetoxy butane: biocatalytic, structural and modelling study.. // *European journal of biochemistry*.
13. Ljubović, Edina; Šunjić, Vitomir. Chemoenzymatic synthesis of (2R)-2-hydroxyundecen-6-one. // *Synthesis*.
14. Ljubović, Edina; Tomić, Sanja; Kojić-Prodić, Biserka; Šunjić, Vitomir. Suvremeni pristup izučavanju biokatalitičkih reakcija: eksperiment i molekulska modeliranje lipazama kataliziranih reakcija. // *Kemija u industriji*.
15. Makarević, Janja; Jokić, Milan; Perić, Berislav; Tomišić, Vladislav; Kojić-Prodić, Biserka; Žinić, Mladen. Bis(amino acid) oxalyl amides as ambidexrous gelators of water and organic solvents. Supramolecular gels with temperature dependent assembly-dissolution equilibrium. // *Chemistry - a european journal*
16. Marchand, A.P.; Kumar, K.A.; McKim, A.S.; Alihodžić, S.; Chong, H-S.; Krishnudu, K.; Takhi, M.; Mlinarić-Majerski, Kata; Kragol, Goran; Šumanovac, Tatjana. Novel cage-annulated crown ethers, cryptands and molecular boxes : a new class of ionophores for selective ion complexation. // *Kemija u industriji*.
17. Mlinarić-Majerski, Kata; Kragol, Goran. Design, synthesis and cation-binding properties of novel adamantane- and 2-oxaadamantane-containing crown ethers. // *Tetrahedron*.
18. Piantanida, Ivo; Palm, Barbara Susanne; Žinić, Mladen; Schneider, Hans-Joerg. New 4,9-diazapyrenium intercalator. Threading intercalation and induced helicity of intercalative polyU complex. // *Journal of Chemical Society Perkin Transactions 2*.
19. Piantanida, Ivo; Palm, Barbara Sussanne; Čudić, Predrag; Žinić, Mladen; Schneider, Hans-Joerg. Diastereoisomeric phenanthridinium cyclobisintercalands. Fluorescence sensing of AMP and selective binding to s,s-RNA polynucleotides. // *Journal of the Chemical Society Chemical Communications*.
20. Šepac, Dragan; Hameršak, Zdenko; Šunjić, Vitomir. 5-pyrido-1,4-benzodiazepines as chiral 1,4-bidentate ligands in Pd-catalized allylic substitution. // *Journal of molecular catal. - A*.
21. Tomić, Sanja; Dobovičnik, Vladimir; Šunjić, Vitomir; Kojić-Prodić, Biserka. Enantioselectivity of the *Pseudomonas cepacia* lipase towards 2-methyl-3-(or 4)-arylalkanols: an approach based on stereoelectronic theory and the molecular modeling. // *Croatica chemica acta*.
22. Vinković, Vladimir; Kontec, Darko; Šunjić, Vitomir; Navarini, Luciano; Zanetti, Flavio; Azzolina, Ornella. Mechanims of chiral recognition in the enantioseparation of 2-aryloxypropionic acids on new brush-type chiral stationary phases. // *Chirality*.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Poljak-Blaži, Marija; Ferle Vidović, Ana; Rapić, Vladimir; Škare, Danko.. Antiproliferative ability of ferric-sorbitol-citrate and ferrocenes for malignant cell line, Hep2 and F10 // *Proceedings of trace elements in man and animals 10 / Roussel, A.M., Anderson, R.A., Favier, A.E. (ur.). New York : Kluwer Academic/Plenum Publischer, 2000. 135-136.*
2. Stepanić, Jr., Josip; Sućeska, Muhamed; Škare, Danko. Measurements of energetic material dynamic properties using ultrasound // *New Trends in research of energetic materials / Zeman, Svatopluk (ur.). Pardubice : University of Pardubice, 2000. 195-204.*

Patenti:

1. Cepanec, Ivica; Mikuldaš, Hrvoje; Vinković, Vladimir; Mikotić-Mihun, Zvonimira. Postupak pripreve enantiomerno čistog atenolola, 2000.
2. Šunjić, Vitomir; Kontrec, Darko; Vinković, Vladimir. Chiral Stationary Phases for

Enantiomers Separation and Their Preparation, PTC Pat. Prij., 2000.

3. Šunjić, Vitomir, Roje, Marin. Biokatalitička priprava enantiomera 1-(9'-antraceni)-etilamina, HR Pat. Prij., 2000.

Doktorske disertacije:

1. Frkanec, Leo. Molekulsko prepoznavanje aminokisline i dipeptida pomoću peptidnih derivata aza-krunastih etera, kriptanda i kaliksarena. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 11.02.2000., 116 str., Voditelj: Žinić, Mladen.
2. Jerić, Ivanka. Priprava i Amadorijevo pregrađivanje neoglikopeptida s esterskim tipom veze. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 07.07.2000., 134 str., Voditeljica: Horvat, Štefica.
3. Ljubović, Edina. Sterički utjecaji na kinetičku resoluciju kataliziranu mikrobnim lipazama. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 14.04.2000., 98 str., Voditelj: Šunjić, Vitomir.

Magistarski radovi:

1. Čiško-Anić, Blaženka. Biokatalitička priprava optički čistih enantiomera 2-etil-1-heksanola. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 11.04.2000., 55 str., Voditelj: Šunjić, Vitomir.
2. Roje, Marin. Biokatalitička priprava enantiomera 1-(9'-antril)etilamina i primjena iz njih izvedenih dušikovih liganada u katalitičkoj ciklopropanaciji. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 17.11.2000., 61 str., Voditelj: Šunjić, Vitomir.
3. Šepac, Dragan. Priprava i svojstva katalitičkih kompleksa Rh(I) s kiralnim bidentatnim dušikovim ligandima. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 07.04.2000., 60 str., Voditelj: Šunjić, Vitomir.
4. Tumir, Lidija-Marija. Aromatska pi-pi međudjelovanja. Molekulsko prepoznavanje nukleotida pomoću konjugatafenantridinij-nukleo baza. Zagreb : Prirodoslovno-matematički, 19.07.2000. 123 str., Voditelj: Žinić, Mladen.

Diplomski radovi:

1. Ranogajec, Ana. Priprava kiralnih nepokretnih faza četkolikog tipa s antracenskom skupinom kao pi-donorom. Zagreb : Prehrambeno-biotehnoški fakultet, 16.11.2000., 59 str., Voditelj: Vinković, Vladimir, Rapić, Vladimir.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

- Lesac, A.: Tekući kristali – spojevi kameleonskih svojstava, 12.4.2000.
- Vinković, V.: Sadašnje mogućnosti i usmjerenja enantioselektivne kromatografije, 14.6.2000.
- Žinić, Mladen: Samoudruživanje molekula u supramolekulske mreže gelova i novi koncept kiralnog supramolekulskog katalizatora, 8.10.2000.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

- Jukić, I., Škare D.: Deklaracije-vrste, Popisi kemikalija, sadržaj i način prikazivanja podataka kemijske industrije i relevantnih trgovačkih društava za potrebe Deklaracije, Ministarstvo gospodarstva Republike Hrvatske, 24. veljače 2000
- Škare, D., Halle, I.: Zaštita tajnosti podataka i odnos prema javnosti, Ministarstvo gospodarstva Republike Hrvatske, 24. veljače 2000
- Škare, D.: Andeoski prah-mentalni pakao, Hrvatsko kemijsko društvo, Sekcija za nastavu kemije, 29.05.2000.
- Majerski, K.: "Intramolecular Wurtz Reaction. Evidence for the SN^2 -coupling", University of North Texas, Denton, USA, lipanj, 2000.
- Majerski, K.: "Synthesis of Novel Adamantane-Containing Crowns and Studies of Their Selectivities Toward Alkali Metal Ion Complexation", University of Utah, Salt Lake City, USA, 28. srpnja, 2000.
- Žinić, Mladen: Supramolekulska kemija. Molekulsko prepoznavanje, intermolekulsko uređenje i stereoselektivni supramolekulski katalizatori, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Razred za matematičke, fizičke i kemijske znanosti, Zagreb, 4. 10. 2000.
- Šunjić, V.: Kiralna tehnologija. Pliva d.d., Razvojno-istraživački institut, 24.11.2000.
- Vinković, V.: Enantioselektivna kromatografija. Pliva d.d., Razvojno-istraživački institut, 24.11.2000.
- Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:**
- Kragol, G.. The Wistar Institute, Philadelphia, USA, 1.1.-31.12.2000., u tijeku.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

- Majerski, K., University of North Texas, Denton, Texas, USA, 15.5.-15. 8.2000., znanstveni rad u okviru suradnje.
- Lesac, A., School of Chemistry, University of Exeter, Exeter, Velika Britanija, 4-22.9.2000., Znanstveni rad u okviru JP suradnje

Sudjelovanje na kongresima:

REGIONALNI SEMINAR ZA PRIMJENU KONVENCIJE O ZABRANI KEMIJSKOG ORUŽJA

Dubrovnik, Hrvatska, 10.-12. travnja 2000.

Sudionik: Škare, D.

Prilog:

Škare, D.: Rugjer Bošković Institute - An overview

CENTRAL EUROPEAN CHEMICAL MEETING (CECM-1)

Varaždin, Hrvatska, 14.-17.06.2000.

Sudionici: Klaić, L., Veljković, J.

Prilozi:

Marchand, A. P., McKim, A. S., Alihodžić, S., Chong, H.-S., Takhi, M., Mlinarić-Majerski, K., Šumanovac, T., Kragol, G.: Novel Cage-Annulated Crown Ethers, Cryptands and Molecular Boxes. A New Class of Ionophores for Selective Ion Complexation, predavanje.

Vančik, H., Šimunić, V., Čaleta, I., Makaruha, O., Mlinarić-Majerski, K., Veljković, J.: Photoreactions of the nitroso compounds in solid state. The basis for new concept of supramolecular structures, poster;

DU'2000 NMR, THE THIRD INTERNATIONAL DUBROVNIK NMR COURSE AND CONFERENCE

26.6.-1.7.2000.

Sudionice: Jerić, I.; Rošćić, M.

Prilog:

Jerić, I.; Novak, P.; Horvat, Š.: NMR Analysis of cyclic neoglycopeptides, poster.

220th NATIONAL MEETING OF AMERICAN CHEMICAL SOCIETY

Washington, DC, USA, 20.-24.08.2000.

sudionik: Majerski, K.

Prilog:

Kragol, G.; Mlinarić-Majerski, K.: Design, synthesis and cation-binding properties of novel adamantane- and 2-oxaadamantane-containing crown ethers, poster

II. ACIS-CHEM MEETING 2000

Brijuni, Hrvatska, 3.9.-6.9.2000.

Sudionica: Horvat, Š.

Prilozi:

Horvat, Š.; Jerić, I.; Varga-Defterdarović, L.; Rošćić, M.; Horvat, J.: Ester-linked glycopeptides as tools for the study of biological phenomena, pozvano predavanje.

Šunjić, V. New chiral selectors, synthesis, CD study resolution efficiency in HPLC columns, pozvano predavanje

Žinić, M.: Bis(amino acid) and bis(dipeptide) oxalamides as ambidextrous gelators of water and organic solvents. Supramolecular gels with dynamic assembly-dispersion equilibrium, pozvano predavanje.

ECTRIMS 2000; 16TH CONGRESS OF THE EUROPEAN COMMITTEE FOR TREATMENT AND RESEARCH IN MULTIPLE SCLEROSIS

Toulouse, Francuska, 6.-9.09.2000.

Prilog:

Horvat, G.; Šimaga, Š.; Vladić, A.; Vukadin, S.: Soluble interleukin-6 receptor (sIL-6R) levels in the cerebrospinal fluid and serum of patients with multiple sclerosis, poster

3RD EUROPEAN BIOPHYSICS CONGRESS

München, Njemačka, 9.-13.09.2000.

Prilog:

Kveder, M.; Pečar, S.; Pifat, G.; Schara, M.; Vukelić, B.: Thiol-specific spin labeling of human plasma LDL, poster

7TH INTERNATIONAL SUMMER SCHOOL ON BIOPHYSICS: SUPRAMOLECULAR STRUCTURE AND FUNCTION

Rovinj, Hrvatska, 14.-25.09.2000.

Sudionik: Špoljarić, J.

Prilog:

Kveder, M.; Pečar, S.; Pifat, G.; Schara, M.; Vukelić, B.: A novel thiol-specific spin labeling of human plasma LDL, poster

SIB 2000, 45TH NACIONAL CONGRESS OF ITALIAN BIOCHEMICAL SOCIETY

Napulj, Italija, 20.-23.09.2000.

Prilog:

Balog, T.; Marotti, T.; Munić, V.; Sobočanec, S.; Abramić, M.: Met-enkephalin modulated superoxide anion release is associated with down regulation of APN activity, poster

HB 2000 - KONGRES HRVATSKIH BIOKEMIČARA I MOLEKULARNIH BIOLOGA

Zagreb, Hrvatska, 13.-15.10.2000.

Sudionici: Abramić, M., Šimaga, Š., Špoljarić, J., Vitale, Lj., Vukelić, B.

Prilozi:

Abramić, M.: Biochemical and structural study of dipeptidyl peptidase III, pozvano predavanje
Abramić, M.; Kojić-Prodić, B.; Lešćić, I.; Lulić, M.; Ljubović, E.; Pigac, J.; Saenger, W.; Schröder, W.; Šunjić, V.; Tomić, S.; Vitale, Lj.; Vujaklija, D.: "Structure is function": A contribution to understanding enzymatic activity of bacterial lipases, pozvano predavanje

Balog, T.; Marotti, T.; Munić, V.; Sobočanec, S.; Abramić, M.: Met-enkephalin modulated superoxide anion release is associated with down regulation of APN activity, poster

Brozović, A.; Šimaga, Š.; Osmak, M.: Heat shock protein 70 in drug-resistant cells: induction by hyperthermia and anticancer drugs, poster

Lešćić, I.; Vitale, Lj.; Abramić, M.: Substrate specificity and regioselectivity of extracellular lipase from *Streptomyces rimosus*, poster

Šimaga, Š.; Vladić, A.; Horvat, G.; Vukadin, S.: Multiple sclerosis: Cerebrospinal fluid and serum levels of tumor necrosis factor-alpha and soluble interleukin-6 receptor, poster

Šprem, M.; Babić, D.; Abramić, M.; Miličić, D.; Vrhovec, I.; Škrk, J.; Osmak, M.: The level of cathepsin D and plasminogen activator inhibitor type 1 in normal, benign and malignant ovarian tissues, poster

Vukelić, B., Kveder, M., Pifat, G., Pečar, S., Schara, M.: The chemical and spectroscopic investigation of free thiol groups in human plasma LDL, poster

WORKSHOP OF CHALLENGES IN CRYSTALLOGRAPHY OF MACROMOLECULAR ASSEMBLIES Trieste, Italija, 5.-6.12.2000.

Prilog:

Abramić, M.; Kojić-Prodić, B.; Leščić, I.; Luić, M.; Ljubović, E.; Pigac, J.; Saenger, W.; Schroeder, W.; Šunjić, V.; Tomić, S.; Vitale, Lj.; Vujaklija, D.: A contribution to understanding of enzymatic activity of bacterial lipases, poster

2000 - GODIŠNJI SASTANAK HRVATSKOG IMUNOLOŠKOG DRUŠTVA Zagreb, Hrvatska, 15.12.2000.

Prilog:

Abramić, M.; Gabrilovac, J.: Dinorfin-A(1-7)inhibira aktivnost dipeptidil-peptidaze IV (DPPIV) na nezrelim mišjim T limfocitima, poster

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Škare, D.: Drugi godišnji sastanak nacionalnih povjerenstava i zajednički sastanak s predstavnicima kemijske industrije, Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons (OPCW), Den Haag, 12.-14. 05. 2000.

Horvat, Š.: predstavnica Hrvatske u Europskoj ugljikohidratnoj organizaciji (European Carbohydrate Organisation).

Horvat, Š.: predstavnica Hrvatske u Europskom peptidnom društvu (European Peptide Society).

Šunjić, V.: član COST managementa za COST 12 akcija

Šunjić, V.: član znanstvenog odbora ESOC

Škare, D.: V. Konferencija Zemalja-Članica Organizacije za zabranu kemijskog oružja (OPCW), Den Haag, 15.-19. 05. 2000.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Majerski, K.: Synthesis of five mycotoxin derivatives. TECNA s.r.l Area di Ricerca, Italy, Padriciano 99, 34012 Trieste.

Šunjić, V.: Bilateralna suradnja Lorand Eotves University, Budapest, Mađarska, i Sveučilište u Zagrebu.

Šunjić, V.: New Chiral Columns for HPLC, POLYtech, Area di Ricerca, Trst, Italija

Šunjić, V.: Stereoselective Processes, COST D12 akciju, EU

Lesac, A.: Synthesis and Characterisation of New Chiral Liquid-crystalline Materials, (Joint project) University of Exeter, Exeter, Velika Britanija

Žinić, M.: PLIVA d.d. i Institut Ruđer Bošković, New Vancomycine Analogues. The Supramolecular Approach.

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Dr. Detlev Schleuder, Institute for Medical Physics and Biophysics, University of Münster, D-48149 Münster, Njemačka, 10.-17. 01.2000.

Duncan W. Bruce, School of Chemistry, University of Exeter, Exeter, Velika Britanija, 23.-27.2.2000.

Luciano Navarini, Luca Stucchi, POLYtech, Area Science Park, Trieste, Italija, 14-16. 3. 2000.

Luciano Navarini, Luca Stucchi, Flavio Zanetti, POLYtech, Area Science Park, Trieste, Italija, 9-10. 7. 2000.

ELEKTRONSKA STRUKTURA I DINAMIKA ORGANSKIH MOLEKULA

ELECTRONIC STRUCTURE AND DYNAMICS OF ORGANIC MOLECULES

Direktorica programa: dr. sc. Mirjana Eckert-Maksić

Teme u sastavu programa:

Elektronska struktura i kemijska reaktivnost, dr. sc. Mirjana Eckert-Maksić, voditeljica teme

Izotopno obilježavanje i molekulske spektroskopije, dr. sc. Goran Baranović, voditelj teme (od 1.3.2000)

Elektronska struktura molekula i atomskih grozdova, dr. sc. Zvonimir Maksić, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Utjecaj otapala na kiselost benzocikloalkena, dr. sc. Zoran Glasovac, nositelj projekta

Novi policiklički organometaloidni spojevi krute strukture, dr. sc. Srećko Kirin, nositelj projekta

Spektroskopski studij pull-push stilbena, dr. sc. Vilko Smrečki, nositelj projekta

Teorijsko istraživanje protoniranih diimidnih kationa, mr. sc. Višnja Stepanić, nositeljica projekta

Oblikovanje i struktura organskih vodiča, mr. sc. Ines Despotović, nositeljica projekta

Program rada:

U okviru programa istražuju se problemi bitni za razumijevanje elektronske strukture, dinamike i reaktivnosti organskih molekula u osnovnom stanju i elektronski pobuđenim stanjima. Bitna značajka istraživanja je jaka znanstvena interakcija između pojedinih tema te sinergizam eksperimentalnih i teorijskih metoda, što je uvjet bez kojeg se ne može ostvariti kompetitivnost s jedne strane i suradnja na svjetskoj razini s druge strane. Posebice treba istaknuti da su istraživanja pobuđenih stanja molekula potpuno nova u našoj sredini, a važna su u fotokemijskim procesima uključujući i biološki značajnu fotosintezu. Težište istraživanja fokusirano je: na procese protoniranja i deprotoniranja molekula u plinskoj i tekućoj fazi, modeliranje organskih superbaza, fotoinducirani prijenos protona, istraživanje strukture i dinamike molekula primjenom spektroskopskih metoda i kvantno-kemijskih računa, primjenu visokog tlaka u organskim sintezama, modeliranje i pripremu karakterističnih spojeva namijenjenih studiju prirode interakcija dugog dosega i prijenosa elektrona u proširenim π -elektronskim sustavima, mehanizme specifičnih organskih reakcija, na istraživanje utjecaja izotopnog obilježavanja na zasjenjenje jezgri i konstante sprege u NMR spektrima, te na ispitivanje svojstava dinamičke i nedinamičke korelacije elektrona planarnih molekula uključivanjem heteroatoma.

Najznačajnija dostignuća u 2000. god. uključuju: određivanje kiselosti 1-fenilciklobutena, objašnjenje mehanizma pregradnje ciklopropana supstituiranog trimetilsililnom i etoksikarbonilnom skupinom na C3 atomu, te pripremu do sada nepoznatih policikličkih adukata sa sraštenim 7-germa- i 7-oksa-podjedinicama, iscrpnu vibracijsku analizu konjugiranih kiselina trans- i cis-azobenzena, interpretaciju dinamike kristalne rešetke ne- i perdeuteriranog orto-terfenila, te rekonstrukciju strukture pobuđenog elektronskog stanja cis-stilbena iz njegovih rezonantnih Ramanovih spektara. Značajni rezultati postignuti su i u ispitivanju energije dinamičke i nedinamičke elektronske korelacije planarnih molekula, koje je prošireno na heteroatomske sustave, pri čemu su obuhvaćeni svi valentni elektroni. Pokazano je da pravila aditivnosti vrijede i dalje za linearne poliene što znači da se radi o imanentnom svojstvu tih planarnih molekula. Ostali rezultati postignuti tijekom 2000. god. detaljnije su opisni u okviru pojedinih tema.

Program je široko uključen u međunarodnu suradnju (NSF, COST D8, COST D9 i D10, ALIS te bilateralni projekti s Austrijom, Mađarskom, Makedonijom, Njemačkom, Slovenijom i Velikom

Britanijom), kao i u suradnju sa Sveučilištem u Zagrebu putem dodiplomske i poslijediplomske nastave i izrade većeg broja diplomskih, magistarskih i doktorskih radnji.

Research programme:

Within the framework of this programme, the problems essential for understanding and predicting properties of the electronic structure, dynamics and reactivity of organic molecules in the ground state, as well as in the electronically excited states, are studied. Although the latter topic is completely new in our chemical community, it is of paramount importance for photochemical processes involving *inter alia* photosynthesis. A salient feature of investigations performed within this programme is a strong interaction between various research groups and a synergistic combination of modern experimental techniques and theoretical methods, which is the "*conditio sine qua non*" for competent and competitive research enabling successful international scientific co-operation. Our research work has been focused on the following points: protonation and deprotonation of organic molecules in the gas and the liquid phase, photoinduced proton transfer, structure and dynamics of molecules using modern quantum chemical and spectroscopic methods, evaluation of dynamical and nondynamical electron correlation energy in heteroatomic planar molecules, modelling and synthesis of characteristic model compounds necessary for studying long-range interactions and the accompanying mechanisms of electron transfer in extended π -systems as well as the influence of isotope effects on the spin-spin coupling constants and high pressure syntheses.

In 2000 our most significant achievements encompass determination of the intrinsic acidity of 1-phenylcyclobutene, proof for 1,3-C \rightarrow O migration of the trimethylsilyl group during metallation of 3-trimethylsilyl-3-etoxy carbonylcyclopropene, synthesis of novel U-shaped organogermyl- compounds, extensive vibrational analysis of the conjugated acids of trans- and cis-azobenzene, interpretation of the crystal dynamics of non- and perdeuterated ortho-terphenyle, reconstruction of the excited state geometry changes of cis-stilbene from the observed resonant Raman intensities. Finally, the dynamical and nondynamical electron correlation energies investigation in planar molecules is extended to heteroatomic compounds by encompassing all valence electrons. It is shown that the additivity rules hold for linear zig-zag polyenes implying that they reflect inherent properties of these molecules. Other results are described in more detail within the reports of particular projects of this programme.

The programme is intensively involved in the international scientific co-operation (NSF, COST D9 and D10, ALIS, and bilateral collaboration with Austria, Germany, Great Britain, Hungary, Macedonia, and Slovenia). The researchers on the programme take an active part in graduate and postgraduate studies at the University of Zagreb resulting in numerous B.Sc., M.Sc. and Ph.D. theses.

ELEKTRONSKA STRUKTURA I KEMIJSKA REAKTIVNOST ELECTRONIC STRUCTURE AND CHEMICAL REACTIVITY

Voditeljica teme: dr. sc. Mirjana Eckert-Maksić

Tel: ++385 1 4680 197

e-mail: mmaksic@emma.irb.hr

Suradnici na temi:

Ivana Antol, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Mirjana Eckert-Maksić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Zoran Glasovac, doktor kem. znanosti, viši asistent

Srećko Kirin, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Nana Novak Doumbouya, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Irena Zrinski, magistrica kem. znanosti, asistentica

Tehnički suradnici:

Dragica Petračija, peračica (50% radnog vremena)

Ante Pupačić, tehničar suradnik

Suradnici iz drugih ustanova:

Ivica Ljubenkov, magistar kem. znanosti, Adriavinil, Kaštel Sućurac

Davor Margetić, doktor kem. znanosti, Central Queensland University, Rockhampton, Australija

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja na temi odvijala su se u okviru slijedećih pravaca: (a) određivanje kiselosti napetih ugljikovodika u plinskoj fazi primjenom eksperimentalnih i računskih metoda; (b) studij mehanizma specifičnih reakcija iz područja interesa laboratorija i (c) istraživanje reaktivnosti termički labilnih metaloidnih spojeva 14-te skupine pri visokom tlaku.

Težište istraživanja u okviru prve tematske cjeline bilo je na derivatima ciklopropena i ciklobutena. Izmjerena je energija deprotoniranja 1-fenilciklobutena, a u tijeku je i mjerenje kiselosti nafto[a]ciklopropena. Nastavljena su i ispitivanja utjecaja supstituenata na kiselost benzociklopropena, te započeta studija utjecaja solvatacijskih efekata na njihovu kiselost primjenom *ab initio* računskih metoda. U tijeku su i istraživanja deprotoniranja benzociklopropena u elektronski pobuđenim stanjima. Preliminarni rezultati pokazuju da su prva pobuđena singletna i tripletna stanja ove molekule bitno kiselića od osnovnog stanja. U nastavku ranije započetih istraživanja metalacije 3-trimetil-3-alkoksikarbonilciklopropena objašnjen je mehanizam pregradnje početnog spoja u acetilenske i alenske produkte. Pri tome je nedvojbeno dokazano da u acetilenskim anionskim intermedijerima dolazi do 1,3-pomaka Me_3Si skupine s anionskog C-centra na kisik karbonilne skupine. Elektronska i molekulska struktura potencijalnih anionskih intermedijera (i njima odgovarajućih litijevih soli) izračunana je primjenom *ab initio* računa visoke razine. Isti su računi primijenjeni i u studiju mehanizama hidrolize nitramida i srodnih spojeva. Dobiveni rezultati doveli su u pitanje neke od fundamentalnih postavki o mehanizmu tih reakcija i ukazali na potrebu detaljnih istraživanja srodnih procesa primjenom danas dostupnih rigoroznih kvantnokemijskih računa.

U okviru istraživanja u području visokotlačne kemije pripravljeni su novi cikloadicijski adukti sa 7-germa- i 7-oksanorbornenskim podjedinicama. U tijeku su istraživanja njihove molekulske i elektronske strukture. Paralelno ovim istraživanjima nastavljeni su radovi na sintezi farmakološki interesantnih spojeva iz porodice vitamina C i modeliranju spojeva sa sposobnošću kontroliranog oslobađanja NO.

Research programme and results:

In 2000. our research was focused on: (a) determination of intrinsic acidities of strained hydrocarbons in the gas phase, (b) some reaction mechanism studies and (c) high pressure synthesis of polycyclic molecules comprising fused heteroatom analogs of norbornene.

Within the acidity investigations of small ring systems 1-phenylcyclobutene was synthesized and deprotonation energy of its the most acidic methylenic proton was evaluated by bracketing technique. Analogous investigation of naphtho[a]cyclopropene are currently under way. Complementary computational study of the solvent effect on the acidity of benzocyclopropene and some of its substituted analogs has been performed. The latter molecule was also used as the model system in exploring the effect of electronic excitation on acidity. Preliminary results indicate that excitation to either triplet or singlet excited states leads to considerable increase in acidity.

Continuing our interest in metallation reactions of 3,3-disubstituted cyclopropenes considerable attention was paid to the mechanism of 3-trimethylsilyl-3-etoxy carbonylcyclopropene silylation. This reaction involves cyclopropene ring opening of the primary formed cyclopropenyl-Li salt thus forming either allenic- or allylic- type anionic intermediates (or their Li salts), followed by 1,3-shift of the Me_3Si group from the anionic carbon center to the carbonyl oxygen in the latter anion. Electronic and molecular structure of all potential intermediates in this reaction were examined by high level *ab initio* calculations. The latter were also applied in studying mechanism of base- and acid- catalysed hydrolysis of nitramide, offering a new insight into this type of reactions, which had played significant role in developing theory of acid-base catalysis.

Finally, the high pressure synthetic studies have resulted in hitherto unknown U-shaped polycyclic molecules with dimethylgermyl and oxygen bridges.

Poticajni projekti u okviru teme:

UTJECAJ OTAPALA NA KISELOST BENZOCIKLOALKENA

SOLVENT EFFECT ON THE ACIDITY OF BENZOCYCLOALKENES

Nositelj projekta: dr. sc. Zoran Glasovac

NOVI POLICIKLICKI ORGANOMETALOIDNI SPOJEVI KRUTE STRUKTURE

NEW POLYCYCLIC ORGANOMETALLIC COMPOUNDS WITH RIGID STRUCTURE

Nositelj projekta: dr. sc. Srećko Kirin

**IZOTOPNO OBILJEŽAVANJE I MOLEKULSKE SPEKTROSKOPIJE
ISOTOPIC LABELLING AND MOLECULAR SPECTROSCOPIES**

Voditelj teme: dr. sc. Goran Baranović

Tel: ++385 1 4680 116

e-mail: baranovi@faust.irb.hr

Suradnici na temi:

Goran Baranović, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Zlatko Meić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik (do 1.3.2000. god.)

Vilko Smrečki, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Višnja Stepanić, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Dražen Vikić-Topić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik, voditelj Centra za nuklearnu magnetsku rezonanciju

Tehnički suradnik:

Boris Sokač, tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Lahorija Bistričić, doktorica fiz. znanosti, docentica, Zavod za fiziku, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu

Zlatko Meić, doktor kem. znanosti, redovni profesor, Zavod za analitičku kemiju, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (od 1.3.2000. god.)

Mladen Mintas, doktor kem. znanosti, redoviti profesor, Zavod za organsku kemiju, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu

Predrag Novak, doktor kem. znanosti, docent, Pliva d.d., Istraživanje i razvoj

Hrvoj Vančik, doktor kem. znanosti, izvanredni profesor, Zavod za organsku kemiju, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Program rada i rezultati na temi:

Istražuju se kemijski procesi i struktura osnovnih i pobuđenih elektronskih stanja arilnih derivata stilbena, azobenzena, kao i nekih organometalnih kompleksa. Od procesa su najvažniji fotoizomerizacija i protoniranje, koji objašnjavaju mnoga svojstva navedenih spojeva, a osobito one pojave koje su zanimljive zbog razumijevanja nekih važnih transformacija (npr. izomerizacija) i ponašanja materijala. Ugradnjom stabilnih izotopa u strukturu, kombinacijom raznih molekulskih spektroskopija i rigoroznim kvantno-kemijskim proračunima strukture i spektara postiže se vrlo visoka razina istraživanja. S druge strane ekstenzivna primjena izotopnog obilježavanja daje mnogo eksperimentalnih podataka iz NMR spektara za točan proračun zasjenjenja jezgara i sprega spin-spin,

kao i fundamentalnu interpretaciju izotopnih efekata. Provedeni su proračuni nuklearnog zasjenjenja ^1H i ^{13}C jezgara *ab initio* i DFT metodama za seriju krutih struktura izvedenih iz adamantana. Isto tako izučavan je utjecaj izotopa pri kompleksiranju teških metala, npr. žive. Pобољшanje postupaka za dobivanje protoniranih vrsta u točno definiranim uvjetima, što omogućuje snimanje infracrvenih, Ramanovih, ^{13}C , ^1H , ^2H i ^{15}N NMR spektara.

Provedena je vibracijska analiza konjugiranih kiselina trans- i cis-azobenzena upotrebom DFT metode te primjenom metode generaliziranog mješanja normalnih modova. Utvrđena je razlika u vibracijskoj dinamici u odnosu na neutralne molekule. Istražena je, također, mogućnost formiranja kompleksa sa vodikovom vezom između trans-azobenzena i HCl pri čemu dolazi do znantne promjene diedarskih kutova azobenzena. Na temelju kvantno-kemijskih računa (CIS metodom) i rezonantnih Ramanovih intenziteta perdeuteriranog cis-stilbena rekonstruirane su strukturne promjene kod prelaska u pobuđeno elektronsko stanje. S ciljem da se najinteresantnije svojstvo orto-terfenila (formiranje staklastu faze) poveže s njegovom molekularnom strukturom (dvije interne rotacije) proučena je eksperimentalno i teorijski vibracijska dinamika molekule i kristala na niskim temperaturama.

Research programme and results:

Chemical processes and structure of the ground and excited electronic states of aryl derivatives of stilbene, azobenzene, and some organo-metallic complexes are investigated. Photoionization and protonation are the most important processes which reveal many properties of the named compounds and in particular those phenomena which help us in understanding some important transformations (e.g. isomerization) and behaviour of materials. Introduction of stable isotopes into the structure, combination of different molecular spectroscopies and rigorous quantum chemical calculations result in a very high level of research. On the other hand, extensive application of isotopic labelling offers a lot of NMR data for calculation of nuclear shielding and spin-spin coupling, as well as fundamental interpretation of isotope effects. Calculations of proton and carbon nuclear shielding were performed by *ab initio* and DFT methods for a series of rigid molecular structures derived from adamantane. Influence of isotope substitution on complexation of heavy metals, e.g. Hg was investigated as well. Improved procedures for obtaining stable protonated species enable recording and interpretation of infrared, Raman, ^{13}C , ^1H , ^2H and ^{15}N NMR spectra.

Vibrational analysis of the conjugated acids of trans- and cis-azobenzene has been made by empirical assignment and DFT calculations of force constants, and by using the method of generalized harmonic mode scrambling. It was found in what respect the vibrational dynamics of the conjugated acids differs from that of neutral molecules. The possibility of forming the hydrogen bond complex between azo-benzene and HCl in the gas phase has been investigated and great changes in the dihedral angles of azo-benzene were predicted. The structural changes upon transition into an excited singlet state of cis-stilbene molecule were explained by using *ab initio* CIS calculations and the observed resonant Raman intensities of per-deuterated cis-stilbene. The molecular and lattice vibrational dynamics at low temperatures of prototypical molecular glass former ortho-terphenyl were studied both experimentally and theoretically in order to find a relationship between the glass forming property and the flexible molecular structure (two internal rotations) of ortho-terphenyl.

Poticajni projekti u okviru teme:

SPEKTROSKOPSKI STUDIJ PULL-PUSH STILBENA

SPECTROSCOPIC STUDY OF PULL-PUSH STILBENE

Nositelj projekta: dr. sc. Vilko Smrečki

TEORIJSKO ISTRAŽIVANJE PROTONIRANIH DIIMIDNIH KATIONA

THEORETICAL INVESTIGATION OF PROTONATED DIIMIDE CATIONS

Nositeljica projekta: mr. sc. Višnja Stepanić

ELEKTRONSKA STRUKTURA MOLEKULA I ATOMSKIH GROZDOVA ELECTRONIC STRUCTURE OF MOLECULES AND ATOMIC CLUSTERS

Voditelj teme: dr. sc. Zvonimir Maksić

Tel: ++385 1 4680 235

e-mail: zmaksic@spider.irb.hr

Suradnici na temi:

Danijela Barić, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Ines Despotović, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Borislav Kovačević, magistar kem. znanosti, asistent

Krešimir Kovačević, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Zvonimir Maksić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik i redoviti naslovni profesor Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu

Robert Vianello, dipl. inž. kem., mlađi asistent (od 15.12.2000.)

Suradnik iz druge ustanove:

Miljenko Primorac, doktor fiz. znanosti, izvanredni profesor, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Program rada i rezultati na temi:

Metoda računanja dinamičke i nedinamičke korelacije π -elektrona proširena je na planarne linearne i prstenaste molekule s heteroatomima. Pokazano je da za poliene vrijede jednostavna pravila aditivnosti kao i kod ugljikovodika. Odstupanja od aditivnosti u prstenastim molekulama pružaju interesantan uvid u elektronsku strukturu ovih molekularnih sustava. Ovaj pristup poopćen je u dva pravca: (1) dinamička korelacija izračunana je za sve valentne elektrone primjenom CASPT2 postupka i (2) određene su asimptotske vrijednosti za sve tri vrste korelacijske energije – dinamičke, nedinamičke i ukupne – traženjem limesa za beskonačno velike skupove osnovnih funkcija. Pokazano je da pravilo aditivnosti ostaje na snazi i nakon svih poopćenja postupka računanja korelacijske energije, što znači da se radi o vrlo robustnom općem svojstvu. Konačno, preliminarni računi pokazuju da aditivnost vrijedi i za zasićene molekule.

Nastavljeno je razmatranje problema elektronske strukture anti/aromatskih molekula (pentalen/azulen) u cilju identifikacije različitosti njihovih ponašanja.

Proučavan je elektrofilni napad CH_3^+ skupine na aromatski fragment aneliranih benzoalkana i benzoalkena. Pokazano je da su selektivnost i usmjeravanje supstitucije na β -položaj rezultat istovremenog i skladnog djelovanja hiperkonjugacijskog efekta i kutne napetosti.

Ispitan je utjecaj otapala (acetonitrila) na lužnatost nekih jakih neutralnih organskih (super)baza. Primjenom metode polariziranog kontinuuma dobiveno je izvrsno slaganje s eksperimentom. Prediktivna vrijednost teorijske metode ilustrirana je predviđanjem visokih protonskih afiniteta nekih novih superbaza, koje bi tek trebalo prirediti u laboratoriju.

Research programme and results:

The method of choice for calculating dynamical and nondynamical correlation energy of π -electrons in linear and cyclic molecules developed for hydrocarbons has been extended to encompass heteroatomic systems. It is shown that simple additivity rule holds in zig-zag polyenes. Deviations from the additivity in cyclic molecules offer an interesting insight into the electronic structures of these compounds. Our approach was extended in two different directions: (1) calculation of the dynamical correlation for all valence electrons employing the CASPT2 approach and (2) calculation of asymptotic values of all three kinds of the correlation energy – dynamical, nondynamical and total correlation of either π - or all-valence electrons – by estimating their limiting boundaries for indefinitely large basis sets. It appears that the additivity rule is invariant, *mutatis mutandis*, to all generalizations thus

implying that it is a very robust inherent property. Finally, some preliminary calculations show that the additivity holds for saturated molecules too.

Continuing our interest in the electronic structure of anti/aromatic molecules, we performed calculations of the structural and electronic features of pentalene and azulene at the fairly high level of theory. They are a part of a comprehensive study of the phenomenon of anti/aromaticity.

The electrophilic attack of CH_3^+ group is examined on a series of fused benzoalkanes and benzoalkenes. It is conclusively shown that the orientational effect of small annelated rings is a consequence of a concerted action of the angular strain and hyperconjugation.

The influence of solvent (acetonitrile) on the basicity of some strong neutral organic (super)bases was explored by applying the concept of the polarized continuum. Excellent agreement is obtained with available experimental data. The predictive value of the theoretical model is illustrated by estimating the pK_a index of some superbases, which are not synthesized as yet. Their preparation has been strongly recommended.

Poticajni projekt u okviru teme:

OBLIKOVANJE I STRUKTURA ORGANSKIH VODIČA DESIGN AND STRUCTURE OF ORGANIC CONDUCTORS

Nositeljica projekta: mr. sc. Ines Despotović

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Eckert-Maksic, Mirjana; Novak-Doumbouya, Nana; Kiralj, Rudolf, Kojić-Prodić, Biserka. 7-Oxanorbornene cycloadducts. X-ray, molecular orbital and photoelectron spectroscopic study. // Journal of Chemical society, Perkin trans. 2 (2000)1483 - 1487.
2. Eckert-Maksić, Mirjana; Rapić, Vladimir; Margetić, Davor; Matonićkin, Vesna. Ionic hydrogenation of 4-hydroxycoumarin derivatives. // Heterocyclic communications. 6 (2000), 1; 67-72.
3. Glasovac, Zoran; Eckert-Maksić, Mirjana; Broadus, Katherine, M.; Hare, Michael, C.; Kass, Steven, R. Benzocyclobutene: the impact of fusing a strained ring onto benzene. // Journal of organic chemistry. 65 (2000), 6; 1818-1824.
4. Konjevoda, Paško; Štambuk, Nikola; Vikić-Topić, Dražen; Boban-Blagaić, Alenka; Vikić-Topić, Smiljka; Mrljak, Vladimir; Ramadan, Pero; Biđin, Zdenko. Protective effects of met-enkephalin on alcohol induced gastric lesions. // Croatica chemica acta . 73 (2000), 3; 1111-1121.
5. Kovačević, Borislav; Maksić, Zvonimir B. Absolute proton affinity of some polyguanidines. // Journal of organic chemistry. 65 (2000) 3303-3309.
6. Maksić, Zvonimir B.; Barić, Danijela; Petanjek, Ines. On the correlation energy of pi-electrons in planar hydrocarbons. // Journal of physical chemistry A. 104 (2000) 10873-10881.
7. Maksić, Zvonimir B.; Kovačević, Borislav; Lesar, Antonija. Protonation of archetypal aromatic and antiaromatic systems - G2 studies of benzene and cyclobutadiene. // Chemical physics. 253 (2000) 59-71.
8. Novak, Predrag.; Škare, Danko.; Sekušak, Sanja.; Vikić-Topić, Dražen. Substituent, temperature and solvent effects on keto-enol equilibrium in symmetrical pentane-1,3,5-triones. Nuclear magnetic resonance and theoretical studies. // Croatica chemica acta. 73 (2000), (4); 1153-1170.
9. Popović, Zora; Pavlović, Gordana; Matković-Čalogović, Dubravka; Soldin, Željka; Maša, Rajić; Vikić-Topić, Dražen; Kovaček, Damir. Mercury(II) complexes of heterocyclic thiones. Part 1. Preparation of 1:2 complexes of mercury(II) halides and pseudohalides with 3,4,5,6-tetrahydropyrimidine-2-thione. X-ray, thermal analysis and NMR studies. // Inorganica chimica acta . 306 (2000), -; 142-152.
10. Popović, Zora; Soldin, Željka; Plavec, Janez; Vikić-Topić, Dražen. Mercuration of thiophene-2-carboxylic acid, 2-thienylethanoic acid and 3-(2-thienyl)alanine : preparation and spectral characterization. // Applied organometallic chemistry. 14 (2000), -; 598-603.
11. Popovski, Emil; Klisarova, Ljiljana; Vikić-Topić, Dražen. Benamidomethylation with (benamidomethyl)triethylammonium chloride. 2. A simple method for benamidomethylation of thiols, amines and carboxylic acids. // Molecules. 5 (2000) 927-936.
12. Srzić, Dunja; Kazazić, Saša; Martinović, Suzana; Paša-Tolić, Ljiljana; Kezele, Nenad; Vikić-Topić, Dražen; Pečur, Snježana; Vrančić, Aljoša; Klasinc, Leo. FTMS of natural polymers. // Croatica chemica acta. 73 (2000) 69-80.
13. Stepanić, Višnja; Baranović, Goran. Ground and excited states of isodiazene - an ab initio study. // Chemical physics. 254 (2000) 151-168.
14. Vikić-Topić, Dražen; Pejov, Ljupčo. Computational studies of the ^{13}C and ^1H NMR isotropic chemical shifts using density functional optimized geometries. Adamantane and 2,4-

methano-2,4-dehydroadamantane (a [3.1.1] Propellane) as case studies. // *Croatica chemica acta*. 73 (2000) 1057-1076.

15. Zolnai, Zsolt; Juranić, Nenad; Vikić-Topić, Dražen; Macura, Slobodan. Quantitative determination of magnetization exchange rate constants from a series of two-dimensional exchange NMR spectra. // *Journal of chemical information and computer sciences*. 40 (2000) 611-621.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Novak, Predrag; Vikić-Topić, Dražen; Smrečki, Vilko; Meić, Zlatko. Isotope effects in NMR spectra as a structural tool for organic molecules // *New advances in analytical chemistry* / Atta-Ur-Rahman (ur.). Amsterdam : Harwood Academic Publishers, 2000. 135-168.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Stepanić, Višnja; Došlić, Nadja. Teorijski pristupi kemijskoj reaktivnosti 1. Dinamički pristup. // *Kemija u industriji*. 49 (2000), 11; 467-476.
2. Stepanić, Višnja; Sekušak, Sanja. Teorijski pristupi kemijskoj reaktivnosti 2. Statistički pristup. // *Kemija u industriji*. 49 (2000), 12; 519-525.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Baranović, Goran. Resonance Raman spectra of deuterated cis-stilbene. // *Journal of raman spectroscopy*.
2. Eckert-Maksić, Mirjana; Glasovac, Zoran; Novak-Coumbassa, Nana; Maksić, Zvonimir B. The Mills-Nixon effect and chemical reactivity - methyl cation affinity of some benzocycloalkenes. // *Journal of Chemical society Perkin transaction*
3. Eckert-Maksić, Mirjana; Kazazić, Saša; Kazazić, Snježana; Kirin, Srećko I.; Klasinc, Leo; Srzić, Dunja; Žigon, Dušan. electron impact induced fragmentation of fused norbornene analogues containing SiMe₂ and GeMe₂ group. // *Rapid communications in mass spectrometry*.
4. Kovačević, Borislav; Maksić, Zvonimir B. Basicity of some strong nitrogen bases in acetonitrile. // *Organic letters*.
5. Maksić, Zvonimir B.; Smith, David M.; Barić, Danijela. The additivity of the pi-electron correlation energy in planar heteroatomic molecules. // *Chemical physics*.
6. Smith, David M.; Barić, Danijela; Maksić, Zvonimir B. On the correlation energy features in planar heteroatomic molecular systems. // *Journal of chemical physics A*.
7. Stepanić, Višnja; Baranović, Goran; Smrečki, Vilko. Structure and vibrational spectra of conjugated acids of trans- and cis-azobenzene. // *Journal of molecular structure*.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Baranović, Goran. Resonance Raman spectra of deuterated cis-stilbene // *Proceedings of the XVIIth International Conference on Raman Spectroscopy* / Zhang, Shu-Lin and Zhu, Bang-fen (ur.). Singapore : John Wiley & Sons Ltd., 2000. 120-121

Magistarski radovi:

1. Antol, Ivana. Ab initio studij fotoprotoniranja monosupstituiranih benzena / Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 02.02.2000, 96 str., Voditelj: Eckert-Maksić, Mirjana.
2. Knežević, Andrea. Protonski i CH₃⁺ afiniteti aromatskih molekula / Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 15.05.2000., 44 str., Voditelj: Maksić, Zvonimir.

Diplomski radovi:

1. Vianello, Robert. Protonski afiniteti nekih derivata gvanidina / Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 17.12.2000., 31 str., Voditelj: Maksić, Zvonimir.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

- Kirin, S. Sinteza organskih spojeva u uvjetima visokog tlaka, Institut "Ruđer Bošković", Zagreb; 7.2.2000.
- Roje, M. Reakcijski mehanizmi u organskoj kemiji, 15.2.2000.
- Danilovski, A. Kompjuterske metode za određivanje reakcijskih mehanizama u organskoj kemiji, 29.2.2000.
- Smith, D. M. Theoretical studies of coenzyme B₁₂-dependent reactions, 19.4.2000.
- Stepanić, V. Pomoć teorije u spektroskopskoj potrazi za reaktivnom molekulom - izodiazenom, H₂NN, 26.4.2000.
- Stepanić, V. i Baranović, G. Suvremeni trenutak molekularne spektroskopije, 12.9.2000.
- Šmuc, T. EU programi, budućnost IRB-a?, 20.9.2000.
- Duić, Lj. Vodljivi polimeri doveli do Nobelove nagrade, 14.11.2000.
- Cioslowski, J. Electronic structure theory of magnetic shielding in atoms and molecules, 20.12.2000.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

- Maksić, Z. B.: Kompjuterska kemija i dizajn organskih baza, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 24.2.2000.
- Vikić-Topić, D.: Određivanje strukture molekula modernim tehnikama nuklearne magnetske rezonancije, Fizikalno društvo-Split i Podružnica Split-Hrvatsko kemijsko društvo, Split, 24.2.2000.

Vikić-Topić, D.: Primjena nuklearne magnetske rezonancije u medicini, Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa Rijeka, Hrvatsko kemijsko društvo, Hrvatsko biokemijsko društvo, Rijeka, 2.3.2000.

Vikić-Topić, D.: Nova dostignuća u spektroskopiji nuklearne magnetske rezonancije i da li hrvatskim znanstvenicima trebaju moderni NMR spektrometri, Hrvatsko kemijsko društvo, Zagreb, 20.4.2000.

Vikić-Topić, D.: Pregled novih postignuća u NMR spektroskopiji, Hrvatsko biofizičko društvo, Zagreb, 19.5.2000.

Maksić, Z. B.: Computer Aided Design of Some Organic Superbases, Universität Heidelberg, Njemačka, 5.6.2000.

Maksić, Z. B.: Computer Aided Design of Some Organic Superbases, Universität Marburg, Njemačka, 16.6.2000.

Maksić, Z. B.: Computer Aided Design of Some Organic Superbases, Universität Göttingen, Njemačka, 26.6.2000.

M. Eckert-Maksić, Gas phase Acidities of Cyclopropenes, Heidelberg, Germany, 17.7.2000.

Maksić, Z. B.: Computer Aided Design of Some Organic Superbases, Universität Würzburg, Njemačka, 25.7.2000.

Vikić-Topić, D.: Primjena NMR-a u znanosti o hrani, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilišta u Zagreb, Zagreb, 10.10.2000.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Smrečki, V., "Regional Basic Course for Personnel Involved in the Implementation of the Chemical Weapons Convention", Odessa, Ukraine, 14.08.-22.08.2000.

Antol, I. European Summerschool on Quantum Chemistry (ESQC), Riolo Terme, Italy, 17.-30.9.2000. Prilog: Antol, I.; Eckert-Maksić, M. "Acidity of Benzocyclopropene in low-lying singlet excited states", poster

Barić, D., Training Course on Molecular Modelling and Computer Assisted Combinatorial Chemistry, Trst, Italija, 3.12.-7.12.2000.

Kovačević, B., Training Course on Molecular Modelling and Computer Assisted Combinatorial Chemistry, Trst, Italija, 3.12.-7.12.2000.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Zoran Glasovac, University of Minnesota, Minneapolis, U.S.A., 6.11.1999-4.5.2000.

Mirjana Eckert-Maksić, University of Newcastle, Newcastle upon Tyne, United Kingdom, 1.3.-23.3.2000.

Ivana Antol, Institut für Theoretische Chemie und Molekulare Strukturbioogie, Universität of Wien, Austria, 14.3.-13.4.2000.

Mirjana Eckert-Maksić, Organisch-Chemisches Institut der Universität Heidelberg, Heidelberg, Germany, 1.5-31.7.2000.

Sudjelovanja na kongresima:

35th ESF/EUCHEM Conference on Stereochemistry Bärnstock, Švicarska, 29.4.-5.5.2000.

Sudionik: Kirin, S.I.

Prilozi:

Kirin, S. I.; Pleadin, J.; Eckert-Maksić, M. Cyclic 1,4-disulfones as acetylene equivalents in Diels-Alder reactions of 1-heterocyclopentadienes, poster.

THE 3RD INTERNATIONAL DUBROVNIK NMR COURSE AND CONFERENCE (DU'2000 NMR) Dubrovnik, Hrvatska, 26. 6.-1.7. 2000.

Sudionici: Smrečki, V.; Vikić-Topić, D.; Novak Doumbouya, N.

Prilozi:

Novak-Doumbouya, N.; Eckert-Maksić, M. "Ab initio NMR and NICS study of deprotonation of cyclopropenes", poster.

Smrečki V.; Novak P.; Vikić-Topić D.; Meić Z., Deuterium isotope effects in ¹³C NMR spectra of trans-N-salicylideneaniline isotopomers, poster.

Vikić-Topić, D., Applications of isotope effects in NMR spectroscopy, pozvano predavanje.

Vikić-Topić, D., NMR Spectroscopy in Croatia. Past, present and future, pozvano predavanje.

THE XVIIITH INTERNATIONAL CONFERENCE ON RAMAN SPECTROSCOPY (ICORS 2000)

Peking, Kina, 20.8.-25.8.2000.

Sudionici: Baranović, G.

Prilozi:

Baranović, G. Resonance Raman spectra of deuterated cis-stilbene, poster.

XXV EUROPEAN CONGRESS ON MOLECULAR SPECTROSCOPY (EUCMOS XXV), Coimbra, Portugal, 27.08.-01.09.2000.

Sudionici: Novak, P.; Stepanić, V.

Prilozi:

Smrečki V.; Lukić I.; Baranović G.; Novak P.; Meić Z., Spectroscopic analysis of trans-9-(4-Cyanostyryl)-2,3,6,7-tetrahydro-1H,5H-pyrido[3,2,1-i,j]-quinoline and its deuterium labelled isotopomers poster.

Stepanić, V.; Baranovic G., The hydrogen-bond effects on molecular properties of trans-azobenzene in acidic solutions poster

II. ACIS-CHEM MEETING 2000

Brijuni, Hrvatska, 3.9.-6.9.2000.

Sudionici: Barić, D.; Kovačević, B.; Maksić, Z. B.; Glasovac, Z.; Eckert-Maksić, M.

Prilozi:

Glasovac, Z.; Kass, S. R.; Eckert-Maksić, M. "Acidity of phenylcyclobutene: experimental and gas phase results", poster

Glasovac, Z.S.; Kass, R.; Eckert-Maksić, M. "Impact of fusing a strained ring onto benzene", poster

Maksić, Z. B.; Kovačević, B.: The absolute proton affinity of some polyguanides and phosphazenes, poster.

Maksić, Z. B.; Barić, D.; Petanjek, I.: On the correlation energy of π -electrons in planar hydrocarbons, poster.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Eckert-Maksić, M.: ESOR Standing Committee, član.
Eckert-Maksić, M.: Management Committee, COST D10 Action, član.
Maksić, Z.: ACIS Stirring Committee, član.
Maksić, Z.: IUPAC Commission for Theoretical Chemistry, član.
Maksić, Z.: Management Committee, COST D9 Action, član.
Vikić-Topić, D.: član COST D8 akcije, Metals in Medicine.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Eckert-Maksić, M.: Gas phase chemistry of novel cyclopropenyl anions and related species, U.S.-Croatian science/technology program, NSF, project JF 143.
Eckert-Maksić, M.: Experimental and theoretical studies of organic reactivity: Mechanisms of reaction of N-nitrosohydroxyamines and related compounds, ALIS program, Velika Britanija.

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

H. Maskill, Institute of Organic Chemistry, University of Newcastle upon Tyne, Velika Britanija, 21.8.-27.8.2000.
J. Cioslowski, Department of Chemistry, Florida State University, SAD, 17.12.-24.12.2000.

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

1ST CENTRAL EUROPEAN CHEMICAL MEETING (CECM-1)
Varaždin, Hrvatska, 15.-17.6.2000.

15TH INTERNATIONAL COURSE AND CONFERENCE ON THE INTERFACES AMONG MATHEMATICS, CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCES (MATH/CHEM/COMP 2000)
Inter-University Centre, Dubrovnik, Hrvatska, 26.6.-1.7.2000.

THE 3RD INTERNATIONAL DUBROVNIK NMR COURSE AND CONFERENCE (DU'2000 NMR)
Glavni organizator: Vikić-Topić, D.
Inter-University Centre, Dubrovnik, Hrvatska, 26.6.-1.7.2000.

II. ACIS-CHEM MEETING 2000
Glavni organizator: Maksić, Z.
Brijuni, Hrvatska, 3.9.-6.9.2000.

ZAVOD ZA KEMIJU MATERIJALA

DIVISION OF MATERIALS CHEMISTRY

Dr. sc. Svetozar Musić, predstojnik Zavoda

Tel: ++385 1 4561 094, fax: ++385 1 4680 098

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za sintezu novih materijala, dr. sc. Boris Subotić, voditelj laboratorija

Laboratorij za procese taloženja, dr. sc. Ljerka Brečević, voditeljica laboratorija

Laboratorij za radijacijsku kemiju i dozimetriju, dr. sc. Dušan Ražem, voditelj laboratorija

Laboratorij za kemiju čvrstog stanja, dr. sc. Želimir Blažina, voditelj laboratorija

Laboratorij za kemiju kompleksnih spojeva, dr. sc. Nevenka Brničević, voditeljica laboratorija

Tajništvo, Vesna Picak i Josip Zrna

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

ZNANOST I TEHNOLOGIJA MATERIJALA

SCIENCE AND TECHNOLOGY OF MATERIALS

Direktor programa: dr. sc. Svetozar Musić

Teme u sastavu programa:

Istraživanje kritičnih procesa kristalizacije zeolita i procesa ionske zamjene, dr. sc. Boris Subotić, voditelj teme

Kinetike i mehanizmi procesa taloženja čvrste faze iz elektrolitnih otopina, dr. sc. Ljerka Brečević, voditeljica teme

Sinteza i mikrostruktura metalnih oksida i oksidnih stakala, dr. sc. Svetozar Musić, voditelj teme

Fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja, dr. sc. Dušan Ražem, voditelj teme

Sinteza, karakterizacija i modifikiranje polimera zračenjem, dr. sc. Franjo Ranogajec, voditelj teme

Intermetalni spojevi i metalni hidridi, dr. sc. Želimir Blažina, voditelj teme

Supravodljivi oksidi i metalni kompleksi, dr. sc. Nevenka Brničević, voditeljica teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Utjecaj priprave alumosilikatnog gela na kinetiku kristalizacije i svojstva zeolita, dr. sc. Tatjana Antonić, nositeljica projekta

Primjena tekućih membrana pri uklanjanju iona teških kovina iz kalcijeva sulfata, mr. sc. Jasminka Kontrec, nositeljica projekta

Fizičko-kemijska i strukturna svojstva ZrO_2 i HfO_2 , dr. sc. Goran Štefanić, nositelj projekta

Metalni hidridi, energetski i ekološki potencijal, mr. sc. Božica Šorgić, nositeljica projekta

Klasteri s poluvodičkim svojstvima, mr. sc. Marija Vojnović, nositeljica projekta

Program rada:

Program "Znanost i tehnologija materijala" pridonosi dugoročnim ciljevima znanosti i gospodarstva u Republici Hrvatskoj slijedećim aktivnostima: (a) sintezom i istraživanjem svojstava primjenljivih materijala (zeoliti, magnetski oksidi, supravodljivi oksidi, oksidna i metalna stakla, staklokeramike, klasteri, intermetalni spojevi i metalni hidridi); (b) istraživanjem kinetika i mehanizama kemijskih procesa; (c) razvojem teorijskih i eksperimentalnih metoda u znanosti o materijalima; (d) istraživanjem i razvojem radijacijske tehnologije; (e) suradnjom s hrvatskom industrijom i ustanovama; (f) sudjelovanjem suradnika Zavoda za kemiju materijala u visokoškolskoj nastavi, i (g) izradbom diplomskih, magistarskih i doktorskih radova u laboratorijima Zavoda. Tijekom realizacije navedenog programa u proteklom izvještajnom periodu ostvaren je niz novih spoznaja od kojih navodimo samo najvažnije. Iako su postupci sinteze zeolita dobro poznati, mehanizmi i kritični procesi kristalizacije zeolita (priprava i otapanje amornog alumosilikatnog prekursora - gela, nukleacija i rast kristala zeolita) o kojima ovise strukturna, kemijska i čestična (oblik i raspodjela veličina kristala) svojstva dobivenog produkta, još su uvijek predmet istraživanja. Stoga su ispitani utjecaji lužnatosti reakcijskog sustava, temperature kristalizacije te koncentracije aluminijske i silicijske u tekućoj fazi reakcijskog sustava na kinetiku kristalizacije i brzinu rasta kristala zeolita A i X.

Izvedena je matematička jednačina koja omogućuje predviđanje raspodjele Na, Si i Al između čvrste i tekuće faze alumosilikatnog hidrogela u širokom području koncentracija alumosilikata, molnih omjera Si/Al i ukupne lužnatosti sustava (hidrogela). Interakcija između kristalnih klica zeolita A dodanih u bistru alumosilikatnu otopinu (strana A reaktora) i amornog alumosilikatnog gela (strana B reaktora) istraživana je tijekom kristalizacije zeolita A u membranskom reaktoru. Nepromjenljivost čestičnih svojstava zeolita A kristaliziranog u strani B reaktora pokazuje da čestična svojstva produkta kristalizacije ne ovise o uvjetima kristalizacije (na pr. o količini kristalnih klica u strani A reaktora) već isključivo o broju i raspodjeli nukleusa u matrici gela, u skladu s prethodno definiranim "učinkom pamćenja gela". Analiza raspodjele nukleusa u matricama različito pripremljenih i obrađenih alumosilikatnih gelova je pokazala da je raspodjela nukleusa u većini gelova nehomogena ("koncentracija" nukleusa opada od "površine" prema centru čestice gela), te da se homogena raspodjela javlja samo u posebnim slučajevima. Simulacijom kinetika kristalizacije zeolita pri različitim temperaturama metodom populacijske ravnoteže, utvrđeno je da tzv. "indukcijski period" kristalizacije nema specifična svojstva u odnosu na preostali dio procesa kristalizacije. Na temelju analize rasta kristala zeolita A u različitim uvjetima, utvrđeni su utjecaji kemijskih i kinetičkih čimbenika na brzinu rasta kristala zeolita A i vrijednosti konstante brzine rasta.

Razvijen je model kinetike kontinuirane zamjene kationa iz otopine s kationima iz tankog sloja zeolita. Valjanost modela je provjerena usporedbom između izmjerenih i izračunatih vrijednosti koncentracija cinkovih iona u sloju zeolita A i u otopinama cink nitrata različitih početnih koncentracija nakon njihovog prolaza kroz tanki sloj zeolita u uvjetima različitih masa zeolita u sloju i različitih brzina prolaza otopine kroz sloj zeolita A.

U proučavanju uloge suspendiranih čestica na taloženje čvrste faze, odabrani su kalcijev karbonat kao modelni sustav i tri vrste silikatnih minerala (montmorilonit, kvarc i kaolin), od kojih je svaka posebno inokulirana u otopinu prezasićenu obzirom na sve polimorfe kalcijeva karbonata. Koncentracije reaktantata su bile poput onih u morskoj vodi. Kalcijev montmorilonit je jedini od dodanih minerala utjecao na taloženje, uzrokujući nastajanje kalcita umjesto vaterita. Ova je činjenica ukazala na montmorilonit kao pogodni supstrat za nadržavanje kalcita. Isti je modelni sustav korišten za istraživanje utjecaja nekih organskih kiselina na nastajanje i površinski naboj nastalih čestica. Između odabranih kiselina samo su limunska i fulvinska kiselina imale učinak: limunska je kiselina djelomično zaustavila rast kristala vaterita, smanjila pozitivni naboj tih čestica, ali i uzrokovala nastajanje kalcita; fulvinska kiselina je smanjila elektrokinetički potencijal vateritnih čestica i obrnula ga u negativan, a istovremeno je inhibirala njihovu nukleaciju i rast. Kako bi riješili pitanje mehanizma nastajanja kalcita u vateritu dopiranjem proučavani su nastajanje i stabilnost primarnih paramagnetskih centara, nastalih ozračivanjem gamma-zrakama pri 77 K. Primijenjena je elektronska paramagnetska rezonancijska (EPR) spektroskopija, koja je jasno pokazala kako su ioni Cd smješteni u ortorombskoj strukturi kalcita, na temelju čega se može Cd ione smatrati centrima nukleacije za stvaranje kalcita unutar vateritne faze.

Feriti imaju važnu primjenu zbog njihovih specifičnih električnih, magnetskih i magnetooptičkih svojstava. U istraživanju ferita koriste se različite strukturne, spektroskopske i magnetometrijske tehnike, a posebno mjesto u tim istraživanjima zauzima Mössbauerova spektroskopija. Mi smo koristili Mössbauerovu spektroskopiju u studiju feritizacije iona Cu^{2+} , Eu^{3+} , Y^{3+} i Nd^{3+} . Tijekom istraživanja feritizacije iona Cu^{2+} opažene su različite oksidne faze u uzorcima, na primjer, CuFe_2O_4 (kubični), CuFe_2O_4 (tetragonski), $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, CuO i CuFeO_2 . Mössbauerovi spektri su pokazali distribucije hiperfinskih magnetskih polja, a na temelju tih spektara i numeričkih parametara razmatrana je priroda iona Cu^{2+} i Fe^{2+} u tim uzorcima. $\text{Eu}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ je sintetiziran za molni odnos $\text{Eu}_2\text{O}_3:\text{Fe}_2\text{O}_3=3:5$ između

1100 i 1300 °C. Izmjerena su hiperfina magnetska polja na mjestima željeza pri sobnoj temperaturi, $H_a=495$ kOe i $H_f=405$ kOe, dok su za europijske ione pri 90 K dobivene vrijednosti $H_f=631$ kOe i $H_{ff}=572$ kOe. Nd^{3+} ne pokazuju sklonost stvaranja ferita granatne strukture. Naša istraživanja su pokazala da se ioni Nd^{3+} ipak mogu ugraditi u granatnu strukturu YIG stvarajući čvrste otopine $Y_{3-x}Nd_xFe_5O_{12}$. Mjerenja magnetizacije YIG, $(Y_2Nd)Fe_5O_{12}$ i $(YNd_2)Fe_5O_{12}$ izvedena su između 4.2 i 300 K u vanjskim magnetskim poljima do 20 kOe. Pokazano je da je Nd podrešetka magnetizacije vezana feromagnetski za sveukupno željezo, što je u suglasnosti s teorijskim očekivanjima za granate lakih rijetkih zemalja. $(Y_2Nd)Fe_5O_{12}$ je pokazao reorijentaciju spina pri ~ 60 K, što prije nije opisano u literaturi, te dostigao magnetski moment koji je gotovo iste vrijednosti kao magnetski moment $(YNd_2)Fe_5O_{12}$ pri 5 K. Ispitane su mogućnosti sinteze magnetita iz željezo-kolin citrata.

Termička razgradnja cirkonijevih soli istraživana je visokotemperaturnom difrakcijom X-zraka, te je predložen mehanizam nastajanja $t-ZrO_2$. Istraživan je utjecaj pH, vrste aniona i temperature reakcije na termičko ponašanje hidroksidnog prekursora ZrO_2 . Uzorci hidroksidnog prekursora ZrO_2 pripremljeni su postupkom sol-gel. Navedeni postupak korišten je također pri sintezi uzoraka mješovitog oksida $ZrO_2-Fe_2O_3$. U tom slučaju dobivene su dvije vrste čvrstih otopina koje su strukturno slične $m-ZrO_2$ i $c-ZrO_2$. Ispitivane su strukturne promjene u sustavu $HfO_2-Fe_2O_3$.

Čestice TiO_2 nano veličine sintetizirane su modificiranim postupkom sol-gel koji se temelji na reakciji esterifikacije. Niskofrekvencijsko Ramanovo raspršenje je iskorišteno za određivanje veličine čestica TiO_2 u nano području, te distribucije veličine istih čestica. Opažen je snažan utjecaj metode kemijske sinteze na termičko ponašanje WO_3 -hidrata. Istraživani su odnosi između uvjeta sinteze i svojstava aluminijskih hidroksida, oksihidroksida i oksida. Istraživana je također ubrzana hidroliza iona Fe^{3+} pri povišenoj temperaturi u prisutnosti urotropina ili uree. Istraživano je termičko ponašanje amorfne rodijevog (hidro)oksida i nastajanje rutenijevih oksida. Sol-gel postupkom sintetizirane su SnO_2 čestice nano veličine. Metodom termički stimulirane depolarizacijske struje ispitivane su oksidne staklokeramike različitog kemijskog sastava.

Istraživani su mehanizmi i kinetika faznih prijelaza u sustavu Al-Zn, s udjelom cinka od 8 do 62 at %, pomoću in situ rentgenske difrakcije u temperaturnom području od sobne temperature do 720 K. Početni uzorci pri sobnoj temperaturi sadržavali su dvije faze: fazu α (bcc, s 99 at % Al) i fazu β (hcp, s više od 99.5 at % Zn). Tijekom procesa grijanja uočena je anizotropija termičke ekspanzije faze β , te pojava faze α' (bcc). Slijed faznih pretvorbi uzrokovanih porastom temperature ovisan je o udjelu cinka u uzorku, a krajnji rezultat je čvrsta otopina, faza α_{SS} (bcc). U procesu hlađenja uočena je temperaturna histeriza početka faznih prijelaza. Ispitivan je proces ugradnje kroma u mulit ($3 Al_2O_3 \cdot 2 SiO_2$) i utjecaj te ugradnje na strukturna svojstva mulita, kako bi se objasnilo smanjenje termičke ekspanzije mulita izazvano ugradnjom kroma. Čisti mulit, te mulit s 2 mol% Cr_2O_3 priređeni su iz jednofaznih prekursora. Rentgenska difrakcija je pokazala da ugradnja kroma povećava jediničnu ćeliju mulita, s različitim iznosima relativne promjene parametara jedinične ćelije (a, b, c). Kristalna struktura utočnjena je pomoću metode Rietvelde. Ustanovljeno je da pri dopiranju mulita s kromom Cr^{3+} ioni zamjenjuju Al^{3+} ione u AlO_6 oktaedrima strukture mulita.

Sagrađena je aparatura za isprekidano ozračivanje pomoću koje se mogu postići impulsi gama zračenja na uzorak u trajanju oko 1 ms. Pomoću ove aparature po prvi put je iskorištena inicijacija peroksidacije nezasićenih masnih kiselina pomoću gama zračenja za mjerenje konstante brzine terminacije odvojeno od konstante brzine propagacije u homolognom nizu nezasićenih masnih kiselina. Utvrđen je pravilan porast oksidabilnosti u homolognom nizu i omogućen uvid u mehanizam antioksidativnog djelovanja α -tokoferola.

Zračenjem izazvane ireverzibilne kemijske promjene u ozračenim otopinama i reverzibilne fizičke promjene u ozračenim anorganskim solima vrednovane su s metrološkog stanovišta za određivanje apsorbirane količine energije zračenja, tj. kao dozimetrijski sustavi za mjerenje malih doza zračenja. Popularizirana je primjena zračenja za pročišćavanje otpadnih voda i mikrobiološku dezinfekciju mulja. Revidiranim postupkom analize rezultata pokazana je puna osjetljivost metode električne vodljivosti na strukturne promjene u toku umreživanja nezasićenih poliesterskih smola te pokazan njihov utjecaj na brzinu reakcije što nije bilo moguće sa u literaturi uobičajenim pristupom. Studirani su morfologija i mehanička svojstva poli(vinil-acetatnih) (PVAc) kompozicija s kalcij-karbonatom ($CaCO_3$) neobrađene i obrađene površine.

Sintetizirani su intermetalni spojevi općeg sastava $DyNi_{5-x}Ga_x$ i istraženi metodom rendgenskom difrakcijom na prahu. Svi intermetalni spojevi tretirani su vodikom u temperaturnom području 255 K - 673 K i području tlakova do 10 MPa. Trokomponentni intermetalni spojevi s $0.75 \leq x \leq 2$ reagiraju reverzibilno s vodikom pri čemu ravnotežni tlak i količina apsorbiranog vodika opada s porastom količine galija. Određene su termodinamičke karakteristike sustava metal - vodik. Uzorci priređeni iz praha $PbCO_3 \cdot 2PbO$ i Ag_2O s omjerom $Ag/Pb=0,2$ i napušteni na 613 K - 623 K imaju električni otpor tri reda veličine manji nego srebro što upućuje na supravodljivost.

Termičkim metodama studirana je dekompozicija kompleksa prijelaznih metala Co, Ni, Cu i Zn s piridinom i sulfatom. Metodom termički stimulirane struje depolarizacije studirani su polarizacijski mehanizmi u natrij-željezo fosfatnim staklima.

Istraživani su heksanuklearni halogenidni klasteri niobija i tantala te priređeni anorganski sustavi s nabojem klusterskih jedinica u istoj molekuli. Ispitivana su njihova strukturna, spektroskopska i magnetska svojstva.

Research programme:

In the frame of realization of the research programme "Science and technology of materials" a significant contributions to the fundamental knowledge in chemistry and physics were made.

Although procedure of the zeolite synthesis is rather simple, mechanisms and critical processes involved (preparation and dissolution of an amorphous aluminosilicate precursor-gel, nucleation and crystal growth of zeolite) which determine structural, chemical and particulate properties of the product (zeolite), are not known well. Therefore, the influences the alkalinity of the reaction system, temperature of the crystallization, and concentrations of aluminium and silicon in the liquid phase of the system on the kinetics of both crystallization and crystal growth of zeolites A and X were examined.

An improved system equation which enables the prediction of the Na, Al and Si distribution between the solid and the liquid phase in a wide range of batch aluminosilicate concentrations, batch molar ratio Si/Al, and total alkalinity of the system, respectively, has been derived and evaluated. The interaction between zeolite A seed crystals added to clear aluminosilicate solution (A-side of reactor), and amorphous aluminosilicate gel (B-side of reactor) were investigated during crystallization of zeolite A in membrane reactor. Particulate properties of the zeolite A formed by growth of zeolite A seeds in the B-side of the reactor do not depend on the crystallization conditions (e.g., the amount of the seed added to the A-side of the reactor), but exclusively on the number and distribution of the nuclei in the matrix of gel. This finding is in accordance with previously defined principle on the "memory effect" of gels. Analysis of distribution of nuclei in the matrices of differently prepared and treated aluminosilicate gels have shown that the distribution of nuclei in most of gel precursors is inhomogeneous ("concentration" of nuclei decreases from the "surface" of gel particles to their "interior"); homogeneous distribution may be a special case. Simulation of kinetics of crystallisation of zeolites at different temperatures by population balance method have shown that so-called "induction period" of crystallization has not any specific significance related to the rest of the crystallization process. Influence of different chemical and kinetic factors on the kinetics of crystal growth of zeolite A and on the value of the growth rate constant was evaluated. A model of the kinetics of a continuous exchange of cations from solutions with cations from thin layers of zeolite(s) is developed. The validity of the model is confirmed by the correlation between measured and calculated values of the amounts of zinc ions in both the layers of zeolite A and the zinc nitrate solutions passed through the layers of zeolite A under different initial concentrations of zinc ions in the solutions, different masses of zeolite A in the layers and different flow rates of the solutions through the layers of zeolite A.

The role of suspended particles on the precipitation of solid phase, was studied using calcium carbonate as a model system and three types of silicate minerals (montmorillonite, quartz and kaolinite) to inoculate the solution supersaturated with respect to all calcium carbonate polymorphs. The reactant concentrations were similar to those in seawater. Calcium montmorillonite was a suitable substrate for calcite overgrowth. The same model was used to investigate the influence of some organic acids used, citric and fulvic acids showed effects: citric acid partially inhibited the crystal growth of vaterite, reduced positive charge of its particles and caused also the formation of calcite; fulvic acid reduced electrokinetic potential of vaterite particles growth. In order to resolve the mechanism of calcite formation in Cd-doped vaterite, the formation and stability of primary paramagnetic centres, formed by gamma-irradiation at 77 K, was studied. Electron paramagnetic resonance (EPR) spectroscopy clearly indicated that Cd ions were located only in the orthorhombic calcite structure, thus suggesting that Cd ions may be considered as nucleation centres for the formation of calcite in the vaterite phase.

Ferrites have found important applications due to their specific electrical, magnetic and magneto-optical properties. Various structural, spectroscopic and magnetometric techniques were used in the investigation of ferrites. Mössbauer spectroscopy is very useful technique in the investigation of ferrites and for this reason in the present research we used this technique to investigate the ferritization of Cu^{2+} , Eu^{3+} , Y^{3+} and Nd^{3+} ions. During ferritization of Cu^{2+} ions different oxide phases were observed in the samples, for example, CuFe_2O_4 (cubic), CuFe_2O_4 (tetragonal), hematite, tenorite and delafossite. ^{57}Fe Mössbauer spectra showed hyperfine field distributions and on the basis of these spectra and numeric parameters, a possible presence of Cu^+ and Fe^{2+} ions in the samples was

discussed. For the molar ratio $\text{Eu}_2\text{O}_3:\text{Fe}_2\text{O}_3=3:5$, $\text{Eu}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ was formed between 1100 and 1300 °C. Hyperfine magnetic fields at iron sites at room temperature were $H_a=495$ kOe and $H_c=405$ kOe, whereas the hyperfine fields at europium sites at 90 K were $H_f=631$ kOe and $H_{ff}=572$ kOe. Nd^{3+} ions do not show tendency to form garnet-type ferrite. Our investigation showed that Nd^{3+} ions can be incorporated in the YIG structure, thus forming solid solutions, $\text{Y}_{3-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_5\text{O}_{12}$. Magnetization studies of YIG, $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ and $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ were performed between 4.2 and 300 K in magnetic fields up to 20 kOe. It was proved that the Nd sublattice magnetization is coupled ferromagnetically to the total iron magnetization, in agreement with theoretical expectations for the light rare earth garnets. $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ exhibited a spin reorientation transition around 60 K, which was previously not noticed, thus reaching magnetic moment comparable to that of $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ at 5K. A new method of the synthesis of magnetite from iron choline citrate was investigated.

High-temperature XRD was used to determine the phase composition of the thermal decomposition products of zirconium salts. The mechanism of $t\text{-ZrO}_2$ formation was proposed. The influence of processing parameters (pH, type of anion, reaction temperature) on the properties of hydrous zirconia, prepared by sol-gel procedure, has been investigated. In the samples, prepared in the $\text{ZrO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ system by sol-gel procedure, two different solid solutions, closely related structurally to $m\text{-ZrO}_2$ and $c\text{-ZrO}_2$, respectively, were found. Structural properties of the system $\text{HfO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ were also investigated. Nanosized TiO_2 particles were synthesized by modified sol-gel procedure based on an esterification reaction. Raman scattering was applied as a probe for the measurement of the crystallite size and distribution of nanosized TiO_2 . Strong influence of the method of synthesis of tungsten trioxide hydrates on their thermal behaviour was observed. The correlations between the synthesis conditions and the properties of resulting Fe- or Al-(hydrous) oxides were also investigated. Thermal behavior of amorphous rhodium(III) hydrous oxide and the formation of ruthenium oxides were also investigated. Nanosized SnO_2 particles were synthesized using sol-gel procedure. Oxide glass-ceramics were investigated by thermally stimulated depolarization current.

Mechanism and kinetics of phase transitions in Al-Zn system having 8 to 64 at % Zn were examined *in situ* by X-ray diffraction in a temperature range from room temperature to ~ 720 K. Starting samples contained two phases: α -phase (bcc, with 99 at % Al) and β -phase (hcp, with more than 99.5 at % Zn). In the heating process an anisotropy in thermal expansion of β -phase was observed, and the appearance of α' -phase (bcc). A sequence of phase transitions caused by heating was dependent on zinc content in the samples, ending with formation of a solid solution, α_{SS} -phase (bcc). In the cooling cycle, a temperature hysteresis in reversal phase transitions was observed.

A process of chromium incorporation into mullite ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) and the influence of it on the structural properties of mullite have been studied, as to explain the low thermal expansion of mullite when doped by Cr. The samples of pure mullite and of mullite with 2 mol % Cr_2O_3 were derived from single phase precursors. Using X-ray diffraction it was found that chromium incorporation into mullite enlarged the mullite unit cell, with different relative changes of the unit-cell parameters (a , b , c). Crystal structures of the samples were refined by the Rietveld method. It was found that in Cr doping the Cr^{3+} ions are substituted for Al^{3+} in the AlO_6 octahedra of mullite structure.

An apparatus for intermittent irradiation was built, capable of delivering 1 ms pulses of gamma radiation to the sample. By using this apparatus, the initiation of peroxidation of unsaturated fatty acids by gamma irradiation was used for the first time for separate determination of termination and propagation rate constants in the homologous series of unsaturated fatty acids. A regular increase of oxidizability in the homologous series was established and an insight into antioxidative action of α -tocopherol was made possible.

Radiation induced irreversible chemical changes in irradiated solutions and reversible physical changes in irradiated inorganic salts were evaluated from the metrological viewpoint with respect to their usefulness for the determination of the absorbed amount of radiation energy, *i.e.* as dosimetry systems for measuring low irradiation doses.

The application of irradiation for waste water purification and microbial decontamination of sludge was popularized. By revision of approach to analysis of results full sensitivity of the electrical conductivity method to structural changes in the course of crosslinking of unsaturated polyester resins was obtained, and its influence on reaction rate was shown, which could not be seen if in literature commonly used approach was applied. Morphology and mechanical properties of the poly(vinyl acetate) (PVAc) composites with untreated and surface treated calcium carbonate (CaCO_3) are studied.

Intermetallic compounds of the general composition $\text{DyNi}_{5-x}\text{Ga}_x$ were prepared and studied by x-ray powder diffraction. All intermetallic compounds have been exposed to hydrogen gas under pressure up to 10 MPa and in temperature region 255 K - 673 K. Ternary intermetallic compounds with $0.75 \leq x \leq 2$ react reversibly with hydrogen, whereby the hydrogen equilibrium pressure and the amount of

absorbed hydrogen decreases with the increased amount of gallium. The thermodynamic features of the metal-hydrogen system were extracted from the pressure composition desorption isotherms. The samples prepared from $\text{PbCO}_3 \cdot 2\text{PbO}$ and Ag_2O powders with a ratio of $\text{Ag/Pb} = 0.2$ and annealed at 613 K - 623 K exhibit resistivity of three orders of magnitude lower than silver what indicates on superconductivity. The decomposition of the complexes of transition metals Co, Ni, Cu and Zn with pyridine and sulfate was studied by thermal methods.

By the method of thermal stimulated depolarization current the polarization mechanisms in sodium-iron phosphate glasses were studied. Hexanuclear halide clusters of niobium and tantalum were investigated and new inorganic species with mixed-charged cluster units in the same molecule prepared. Their structural, spectroscopic and magnetic properties were correlated.

ISTRAŽIVANJE KRITIČNIH PROCESA KRISTALIZACIJE ZEOLITA I PROCESA IONSKE ZAMJENE INVESTIGATION OF THE CRITICAL PROCESSES OF ZEOLITE CRYSTALLIZATION AND THE IONIC EXCHANGE PROCESSES

Voditelj teme: dr. sc. Boris Subotić

Tel: ++385 1 4680 123

e-mail: subotic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Tatjana Antonić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Biserka Biškup, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Sanja Bosnar, magistrica kem. znanosti, asistentica

Josip Bronić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Cleo Kosanović, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Ivan Krznarić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Boris Subotić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehnička suradnica:

Višnjica Dekanić, peračica

Program rada i rezultati na temi:

Iako su postupci sinteze zeolita dobro poznati, mehanizmi i kritični procesi kristalizacije zeolita (priprava i otapanje amorfnog alumosilikatnog prekursora - gela, nukleacija i rast kristala zeolita) o kojima ovise strukturna, kemijska i čestična (oblik i raspodjela veličina kristala) svojstva dobivenog produkta, još su uvijek predmet istraživanja. Stoga su ispitani utjecaji lužnatosti reakcijskog sustava, temperature kristalizacije te koncentracije aluminija i silicija u tekućoj fazi reakcijskog sustava na kinetiku kristalizacije i brzinu rasta kristala zeolita A i X. Analizom predloženih modela rasta kristala, utvrđeno je da je brzina rasta zeolita A i X u danim uvjetima određena koncentracijama aluminija i silicija u tekućoj fazi sustava, t.j. $dL/dt = k \cdot f(C)$, gdje L je veličina kristala zeolita u vremenu kristalizacije t, k je konstanta brzine lineranog rasta kristala, a f(C) je koncentracijski factor određen produktom flukseva aluminija i silicija u tekućoj fazi sustava. Na temelju predloženog modela, uvažavajući kemijske i strukturne specifičnosti zeolita, izvedena je i provjerena kinetička jednadžba rasta kristala zeolita. Utvrđeno je da se vrijednost konstante k povećava s porastom temperature u skladu s Arrheniusovim zakonom, dok se s porastom lužnatosti sustava vrijednost konstante k smanjuje. Smanjenje vrijednosti konstante k uzrokovano je istovremenim porastom negativnog naboja reaktivnih aniona u tekućoj fazi i negativnog naboja površine rastućih kristala zeolita, odnosno povećanjem odbojnih sila između reaktivnih aniona u tekućoj fazi s jedne strane te između reaktivnih aniona i površine kristala zeolita s druge strane. S obzirom da su svi gelovi bili

pripravljani na isti način, približno konstantan specifičan broj kristala (broj kristala u jediničnoj masi produkta kristalizacije) i gotovo istovjetne raspodjele veličine kristala u svim produktima kristalizacije, potkrepljuju pretpostavku da je u skladu s principom "učinka pamćenja gela, broj nukleusa (čestica kvazikristalne faze) i njihova raspodjela u matrici gela konstantna. Neovisnost specifičnog broja i raspodjele veličine kristala u produktima kristalizacije o tipu kristaliziranog zeolita upućuje na zaključak da kristalna struktura dobivenog zeolita ne ovisi o "strukтури" nukleusa, već o "strukтури" tekuće faze sustava (koncentraciji i raspodjeli različitih silikatnih aluminatnih i alumosilikatnih aniona u tekućoj fazi).

Otapanje krutina NaA (natrijeva forma zeolita A), KA (kalijeva forma zeolita A), K-as (amorfna faza dobivena grijanjem kalijeve forme zeolita A, 30 min pri 926 °C) i kk (smjesa kalsilita i kaliofilita dobivena grijanjem kalijeve forme zeolita A, 180 min pri 926 °C) u 2 M otopini NaOH pri 70 °C je istraživano metodama rendgenske difrakcije, pretražne elektronske mikroskopije, adsorpcije dušika, diferencijalne termogravimetrije, mjerenjem raspodjele veličine čestica i kemijskom analizom čvrste i tekuće faze u različitim vremenima procesa otapanja. Za razliku od otapanja zeolita A i početne faze otapanja zeolita KA koje se je odvijalo u skladu s prethodno razvijenim modelom otapanja, otapanje krutina K-as i kk odvija se u dva stupnja: brzo otapanje (pod)površinskog sloja i sporije otapanje unutrašnjosti čestica popraćeno transformacijom (posredstvom tekuće faze) krutina K-as i kk u zeolit A. To upućuje na razlike fizičkih i "strukturnih" svojstava između (pod)površinskog sloja i unutrašnjosti čestica (kristala), ali priroda uočenih razlika je za sada nepoznata. Na temelju razlike u brzini otapanja (pod)površinskog sloja i unutrašnjosti čestica, procijenjeno je da debljina (pod)površinskog sloja iznosi oko 7 % veličine svake čestice (kristala).

Odnosi između korigiranih koeficijenta selektivnosti, K_C , i frakcija zamijenjenih olovnih i cinkovih iona, $f_{Me,Z}$ ($Me = Zn, Pb$) u zeolitu A određeni su iz podataka dobivenih mjerenjem koncentracija natrijevih i Me^{2+} iona u čvrstoj tekućoj fazi u ravnotežnim uvjetima procesa zamjene između Me^{2+} iona iz otopine i natrijevih iona iz zeolita A, pri različitim totalnim koncentracijama zamjenjivih iona i različitim temperaturama. Termodinamičke konstante ravnoteže, K_a , izračunata iz odgovarajućih Kiellandovih grafičkih prikaza (K_C vs. $f_{Me,Z}$) uporabljene su za izračunavanje pripadnih vrijednosti standardne slobodne energije, ΔG° , standardne entalpije, ΔH° i standardne entropije ΔS° procesa zamjene.

Razvijen je model kinetike kontinuirane zamjene kationa iz otopine s kationima iz tankog sloja zeolita. Kinetička jednadžba razvijena na temelju modela omogućuje izračunavanje i predviđanje efikasnosti procesa zamjene u različitim uvjetima. Valjanost modela je provjerena usporedbom između izmjerenih i izračunatih vrijednosti koncentracija olovnih iona u sloju zeolita A i u otopinama olovo nitrata različitih početnih koncentracija nakon njihovog prolaza kroz tanki sloj zeolita u uvjetima različitih masa zeolita u sloju i različitih brzina prolaza otopine kroz sloj zeolita A.

Research programme and results:

Although procedure of the zeolite synthesis is rather simple, mechanisms and critical processes involved (preparation and dissolution of an amorphous aluminosilicate precursor – gel, nucleation and crystal growth of zeolite) which determine structural, chemical and particulate properties of the product (zeolite), are not known well. Therefore, the influences of alkalinity of the reaction system, temperature of crystallization, and concentrations of aluminium and silicon in the liquid phase of the system on the kinetics of both crystallization and crystal growth of zeolites A and X were examined. An analysis of the proposed models of crystal growth revealed that growth rates of zeolite A and X crystals, respectively, is determined by the concentrations of aluminium and silicon in the liquid phase of the system, i.e. $dL/dt = k \cdot f(C)$, where L is the crystal size at the crystallization time t , k is the rate constant of the linear crystal growth, and $f(C)$ is a concentration factor determined by the product of the fluxes of aluminium and silicon in the liquid phase of system. On the basis of the proposed model, it was derived and evaluated kinetic equation of the crystal growth of zeolites, taking into consideration particularities of the zeolite crystallizing systems. It was found that the value of the constant k increases with increasing crystallization temperature in accordance with the Arrhenius law, while the value of k decreases with increasing alkalinity of system. The decrease of the value of the constant k is caused by a simultaneous increase of the repulsive forces between the reactive species (in the liquid phase) themselves as well as between the reactive species and the crystal surfaces. Taking into consideration that all the gels were prepared in the same way, an approximately constant specific number of crystals (number of crystals in a unit mass of the product) and almost the same crystal size distribution in all the products of crystallization confirm the assumption that in accordance with the principle of the "gel memory effect", the number of nuclei (particles of quasi-crystalline phase) and their distribution in the gel matrix is constant. Independency of the specific number of nuclei and their distribution in the gel matrix leads to the conclusion that the crystal structure of zeolite obtained does not depend on the "structure" of nuclei, but rather on the "structure" of the liquid phase of system

(concentration and distribution of different aluminate, silicate, and aluminosilicate anions in the liquid phase).

Dissolution of the solids NaA (sodium zeolite A), KA (potassium-exchanged zeolite A) K-as (amorphous phase obtained by heating of the potassium-exchanged zeolite A at 926 °C for 30 min) and kk (a mixture of kalsilite and kaliophilite obtained by heating potassium-exchanged zeolite A at 926 °C for 180 min) in 2 M NaOH solution at 70 °C was investigated by X-ray diffractometry, scanning-electron microscopy, single-point nitrogen absorption, differential thermogravimetry, measurement of particle size distribution, and chemical analysis of both the solid and the liquid phase at various stages of the dissolution process. While the dissolution of zeolite A and the starting dissolution of zeolite KA occurred in accordance with a previously developed model of dissolution, the dissolution of the solids K-as and kk occurred in two stages: rapid dissolution of a thin (sub)surface layer and slower dissolution of bulk particles followed by solution mediated transformation of the solids K-as and kk into zeolite A. This indicates the difference in the physical and "structural" properties between the (sub)surface layer and bulk particles (crystals), but the nature of the differences is not known at present. Based on the difference in the rate of dissolution between the (sub)surface layer and bulk particles it was estimated that the thickness of the (sub)surface layer is about 7 % of the size of each particle (crystal).

Relationships between corrected selectivity coefficient, K_C , and fraction of the exchanged lead and zinc ions in zeolite A, $f_{Me,Z}$, (Me = Zn, Pb) were determined from the data obtained by measuring the concentrations of sodium and Me^{2+} ions in both the solid and the liquid phase at equilibrium of the exchange processes between Me^{2+} ions from solution and sodium ions from zeolite A at different total ion concentrations and different temperatures. Thermodynamic equilibrium constants, K_A , calculated from the corresponding Kielland's plots (K_C vs. $f_{Me,Z}$ plots) were used for the calculation of the appropriate values of standard free energy, ΔG° , standard enthalpy, ΔH° and standard entropy, ΔS° of the exchange processes. Influence of the degree of exchange on the activity coefficients of sodium and Me^{2+} ions in zeolite is also considered.

A model of the kinetics of a continuous exchange of cations from solutions with cations from thin layers of zeolite(s) is developed. Kinetic equations derived on the basis of the model make possible calculations and predictions of the exchange efficiency under different exchange conditions. The validity of the model is confirmed by the correlation between measured and calculated values of the amounts of lead ions in both the layers of zeolite A and the lead nitrate solutions passed through the layers of zeolite A under different initial concentrations of lead ions in the solutions, different masses of zeolite A in the layers and different flow rates of the solutions through the layers of zeolite A.

Poticajni projekt u okviru teme:

UTJECAJ PRIPRAVE GELA NA KINETIKU KRISTALIZACIJE I SVOJSTVA ZEOLITA

INFLUENCE OF GEL PREPARATION ON THE KINETICS OF CRYSTALLIZATION AND THE PROPERTIES OF ZEOLITES

Nositeljica projekta: dr. sc. Tatjana Antić

KINETIKE I MEHANIZMI PROCESA TALOŽENJA ČVRSTE FAZE IZ ELEKTROLITNIH OTOPINA

KINETICS AND MECHANISMS OF SOLID PHASE PRECIPITATION FROM ELECTROLYTE SOLUTIONS

Voditeljica teme: dr. sc. Ljerka Brečević

Tel: ++385 1 4561 004

e-mail: brecevic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Vesna Babić-Ivančić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Ljerka Brečević, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Jasminka Kontrec, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Damir Kralj, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Program rada i rezultati na temi:

Predložena su istraživanja usmjerena na stjecanje novih spoznaja o čimbenicima koji utječu na nastajanje termodinamički metastabilnih i stabilnih čvrstih faza u procesu taloženja iz prezasićenih elektrolitnih otopina, o kinetikama i mehanizmima procesa koji sudjeluju u oblikovanju čvrstih faza, o svojstvima tih čvrstih faza i njihovom međudjelovanju sa stranim ionima i molekulama, te o mogućnosti pročišćavanja krutina onečišćenih anorganskim ionima.

Cilj je pronaći opća rješenja u rješavanju cijelog niza problema što se javljaju pri procesima taloženja, a koji su zajednički svim takvim procesima, bilo da nastaju pri taloženju u prirodnim sustavima ili pri raznim industrijskim i drugim postupcima.

Modelni sustavi predviđeni u ovim istraživanjima su slabo i umjereno topljive soli zanimljive u različitim područjima ljudske djelatnosti. U proučavanju interakcija čvrste faze sa stranim supstancijama to su dvovalentni kovinski ioni i neke organske molekule.

U proteklom su razdoblju od godine dana istraženi:

1. Uloga suspendiranih čestica nekih minerala na taloženje kalcijevih karbonata, u uvjetima koji imitiraju koncentracije u morskoj vodi (ukupna koncentracija kalcijevih i karbonatnih specija, te koncentracija NaCl). Suspendirane čestice, osim ostalih uvjeta (početne koncentracije konstituirajućih iona, temperatura i otopljene nečistoće), mogu imati značajnu ulogu u nastajanju neke određene modifikacije čvrste faze. U morskoj vodi, koja je umjereno ili slabo prezasićena obzirom na polimorfe kalcijeva karbonata, takvi uvjeti mogu biti uspostavljeni ako se u njoj nalazi veća količina silikatnih minerala. Tri su vrste prirodnih minerala – kvarc, kaolinit i montmorilonit – upotrijebljene za inokulaciju otopine prezasićene obzirom na sve polimorfe kalcijeva karbonata. U referentnom sustavu, kojem nisu dodane mineralne čestice, taložio je isključivo vaterit. Nađeno je, da kvarc i kaolinit ne utječu na taloženje. Suprotno tome, montmorilonit je izazvao trenutačno taloženje kalcita, što upućuje na to, da je montmorilonit pogodan supstrat za nadraštavanje kalcita. EPR spektroskopija je, s tim u svezi, pokazala izvjesno iskrivljenje kristalne rešetke ovako istaloženog kalcita, koje je bilo uzrokovano nepotpunim slaganjem s kristalnom rešetkom montmorilonita.

2. Taloženje polimorfa kalcijeva karbonata uz dodatak nekih organskih tvari (propionska, limunska i fulvinska kiselina) i utjecaj tih tvari na površinski naboj nastalih čestica. U kompleksnom sustavu kakav je morska voda na taloženje u prvom redu utječu otopljene tvari (Mg^{2+} , organska tvar i fosfati). Budući da se kalcit i drugi polimorfi kalcijeva karbonata pojavljuju u prirodnim vodama kao nanosi biogenih karbonatnih ljušturica i naplavine karbonatnih stijena, za očekivati je, da su takve čestice prekrivene organskim materijalom i/ili da je taj materijal prodro unutar njih. Uslijed toga su čestice negativno nabijene. U ovim je istraživanjima taloženo iz otopinama koje su sadržavale kalcijeve i karbonatne ionske specije, odabrane organske supstancije i natrijev klorid za podešavanje ionske jakosti. U referentnom je sustavu taložio samo vaterit u obliku kuglastih čestica pozitivnog naboja. Nađeno je, da fulvinska kiselina inhibira kako nukleaciju tako i rast kristala vaterita. Elektrokinetički potencijal vaterita je bio znatno smanjen i postao je negativan. To je ukazalo na adsorpciju fulvinske kiseline na pozitivno nabijenim mjestima vateritnih čestica i na spriječavanje daljnjeg rasta kristala. Propionska kiselina nije imala učinka ni na proces taloženja niti na površinski naboj čestica. Limunska je kiselina djelomično zaustavila rast kristala vaterita i smanjila pozitivni naboj vateritnih čestica, te uzrokovala i nastajanje kalcita. Pri višim je koncentracijama limunske kiseline potpuno zaustavila taloženje vaterita i pospjela nastajanje kalcita.

3. Nastajanje i stabilnost primarnih paramagnetskih centara u vateritu, uzrokovanih γ -ozračivanjem pri 77 K. U tu je svrhu primijenjena elektronska paramagnetska rezonancijska (EPR) spektroskopija. Cilj je ovih proučavanja bio, riješiti pitanje mehanizma nastajanja kalcita u vateritu dopiranom kadmijem. Pritom je naročita pažnja posvećena pronalaženju i svojstvima tzv. "izotropnih" karbonatnih centara (CO_3^- i CO_2^-). Kadmij dopiran u vaterit uzrokovao je proširenje CO_3^- linija i linija nastalih uslijed CO_3^{3-} centara, koji su najvjerojatnije smješteni u ortorombskom kalcitu. To upućuje na zaključak, da su ioni Cd smješteni samo u strukturi kalcita i da ih možemo smatrati centrima za nastajanje kalcita u vateritnoj fazi. Ujedno, to objašnjava i mehanizam kojim kadmij inducira kalcitnu strukturu u vaterit. Nastavljeno je istraživanje uklanjanja iona teških kovina iz kontaminirane čvrste faze (kalcijev sulfat) primjenom tekućih membrana, kao i istraživanje spontanog taloženja $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$ pri 25 °C i 37 °C.

Započeta su istraživanja učinka suspendiranih prirodnih silikatnih minerala i organskih makromolekula na taloženje kalcijevih karbonata u umjetnoj i prirodnoj morskoj vodi, kao i istraživanja djelovanja prirodnih i umjetnih polipeptida na kemijska i morfološka svojstva polimorfa kalcijeva karbonata.

Research programme and results:

The proposed study is directed toward gaining new knowledge about: the factors influencing the formation of thermodynamically metastable and stable solid phases in precipitation processes from supersaturated electrolyte solutions; the kinetics and mechanisms of processes involved in the formation of solid phases; the characteristics of these solid phases and their interactions with foreign ions and molecules; and the possibilities of purification of solids contaminated with inorganic ions.

The objective is to develop generic solutions to a wide range of problems that involve precipitation processes, either these processes occur in natural systems or in industrial and other operations.

In these studies, model inorganic systems of slightly and moderately soluble salts interesting in different fields of human spheres of action, are anticipated. The interactions between the solid phase and the additive are planning to be investigated by using divalent metal ions and some organic molecules.

For the past period of a year the following subjects were studied:

(i) The role of suspended mineral particles on the precipitation of calcium carbonates, imitating the concentration conditions of seawater (the total concentrations of calcium and carbonate species and the concentration of NaCl). Among the other conditions (initial concentrations of constituent ions, temperature and dissolved impurities), suspended impurities may also play an important role in the formation of a certain solid phase modification. In the seawater, which is moderately or slightly supersaturated with respect to all calcium carbonate polymorphs, such conditions could be established if a large amount of silicate minerals is present. Three types of naturally occurring minerals - quartz, kaolinite and montmorillonite - were used to inoculate the solution supersaturated with respect to all calcium carbonate polymorphs. In the reference system, to which no mineral particles were added, vaterite was precipitating as the only solid phase. It was found that quartz and kaolinite had no influence on precipitation. In contrast, the addition of calcium montmorillonite caused an instantaneous precipitation of calcite, indicating that montmorillonite is a suitable substrate for the overgrowth of this polymorph. A certain distortion of the crystal lattice of the precipitated calcite, caused by a misfit in relation to the montmorillonite lattice, was observed by EPR spectroscopy.

(ii) Precipitation of calcium carbonate polymorphs in the presence of some organic substances (propionic, citric and fulvic acids) and the influence of these substances on surface charge of the particles formed. In the complex system such as seawater, precipitation is influenced by the presence of dissolved substances (Mg^{2+} , organic matter and phosphates). Since calcite and other calcium carbonate polymorphs occur in natural waters as biogenic detritus or rock debris, it could be expected that such particles are interpenetrated and/or covered with organics and therefore negatively charged. Precipitation was initiated from the solutions containing calcium and carbonate ionic species, selected organic solute and sodium chloride, by which ionic strength of the solutions was adjusted. Precipitation from the reference system resulted in the formation of positively charged spherulitic crystals of vaterite. It was found that fulvic acid was an inhibitor of both nucleation and crystal growth of vaterite. The electrokinetic potential of vaterite was significantly reduced and reversed to negative, thus indicating adsorption of fulvic acid on the positively charged sites of vaterite surface and disablement of further crystal growth. Propionic acid had no significant effect either on the precipitation process or on the surface charge. Citric acid partially inhibited the crystal growth of vaterite and reduced positive charge of its particles. This acid also caused the formation of calcite. At a higher concentration, citric acid completely inhibited the precipitation of vaterite and promoted the formation of calcite.

(iii) The formation and stability of primary paramagnetic centres formed in the vaterite phase by γ -irradiation at 77 K. For this purpose electron paramagnetic resonance (EPR) spectroscopy was used. The aim of this study was to resolve the question of the mechanism of calcite formation in Cd-doped vaterite. Special attention was given to the detection and properties of so-called "isotropic" carbonate centres (CO_3^- and CO_2^-). Cd doped into vaterite caused broadening of the CO_3^- lines and the lines due to CO_3^{3-} centres located probably in the orthorhombic calcite, suggesting that Cd ions are located only in the calcite structure. Thus, Cd ions may be considered as nucleation centres for the formation of calcite in the vaterite phase, which also explains the mechanism of the induction of calcite structure by cadmium in vaterite.

The study of removal of heavy metal ions from the contaminated solid phase (calcium sulphate) using liquid membrane techniques has been continued. This was also the case with the investigation of spontaneous precipitation of $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$ at 25 °C and 37 °C. Besides, investigation of the effect of suspended natural silicate minerals and organic macromolecules on the precipitation of calcium

carbonates in artificial and natural seawaters has been started. This also refers to the study of effects that natural and synthetic polypeptides have on the chemical and morphological properties of calcium carbonate polymorphs.

Poticajni projekti u okviru teme:

PRIMJENA TEKUĆIH MEMBRANA PRI UKLANJANJU IONA TEŠKIH KOVINA IZ KALCIJEVA SULFATA

REMOVAL OF HEAVY METAL IONS FROM CALCIUM SULPHATE USING LIQUID MEMBRANES

Nositeljica projekta: mr. sc. Jasminka Kontrec

**SINTEZA I MIKROSTRUKTURA METALNIH OKSIDA I OKSIDNIH STAKALA
SYNTHESIS AND MICROSTRUCTURE OF METAL OXIDES AND OXIDE GLASSES**

Voditelj teme: dr. sc. Svetozar Musić

Tel: ++385 1 4561 094

e-mail: music@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Đurđica Dragčević, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Marijan Gotić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Biserka Gržeta, doktorica fiz. znanosti, znanstvena savjetnica

Stjepko Krehula, dipl. inž. kem., znanstveni novak

Miroslava Maljković, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Svetozar Musić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Mira Ristić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Ivanka Salaj-Obelić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Ankica Šarić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Goran Štefanić, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Tehnički suradnik:

Jasmin Forić, tehničar

Vanjski suradnik Laboratorija za sintezu novih materijala:

Mladen Topić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik u mirovini

Suradnici iz drugih ustanova:

Davor Balzar, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik, National Institute of Standards and Technology, Boulder, Ca., USA

Stanko Popović, doktor fiz. znanosti, redoviti profesor, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Fizički zavod, Zagreb

Emilija Tkalcic, doktorica kem. znanosti, redoviti profesor, Institut für Neue Materialien, Saarbrücken, Njemačka

Program rada i rezultati na temi:

U sklopu istraživanja na temi "Sinteza i mikrostruktura metalnih oksida i oksidnih stakala" otkrivene su fundamentalne spoznaje o odnosima između kemijske sinteze metalnih oksida i oksidnih stakala, te njihovih kemijskih, strukturnih i fizikalnih svojstava.

Feriti imaju važnu ulogu u suvremenim tehnologijama zbog njihovih specifičnih električnih, magnetskih i magnetooptičkih svojstava. U istraživanju ferita korištene su različite strukturne, spektroskopske i magnetometrijske tehnike. Posebno mjesto u tim istraživanjima pripada Mössbauerovoj spektroskopiji. U ovom izvještajnom periodu istraživana je feritizacija iona Cu^{2+} u uzorcima koji su dobiveni reakcijom u čvrstom stanju između CuO i Fe_3O_4 ili $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Ovisno o početnom atomskom odnosu $\text{Cu}:\text{Fe}$, te ostalim eksperimentalnim parametrima u sintetiziranim uzorcima mogli su se detektirati CuFe_2O_4 (kubični), CuFe_2O_4 (tetragonski), $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, CuO i CuFeO_2 . Mössbauerovi spektri su pokazali distribucije hiperfinskih magnetskih polja, a na temelju tih spektara i numeričkih parametara razmatrana je priroda iona Cu^+ i Fe^{2+} u tim uzorcima. Nastajanje oksidnih faza u sustavu $\text{Eu}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ istraživano je primjenom difrakcije X-zraka, ^{57}Fe i ^{151}Eu Mössbauerove spektroskopije i FT-IR spektroskopije. EuLG je sintetiziran za molni odnos $\text{Eu}_2\text{O}_3:\text{Fe}_2\text{O}_3=3:5$ između 1100 i 1300 °C. Uzorak sintetiziran pri 1300 °C pokazao je pri sobnoj temperaturi hiperfina magnetska polja na mjestima željeza, $H_a=495$ kOe i $H_d=405$ kOe, dok su izmjerena hiperfina magnetska polja na mjestima europija pri 90 K, $H_i=631$ kOe i $H_{ii}=572$ kOe. Ioni Nd^{3+} ne pokazuju sklonost stvaranja ferita granatne strukture. Naša istraživanja su pokazala da se ioni Nd^{3+} mogu ugraditi u strukturu YIG stvarajući čvrste otopine $\text{Y}_3\text{-xNd}_x\text{Fe}_5\text{O}_{12}$. Magnetizacije YIG, $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ i $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ istraživane su između 4.2 i 300 K u magnetskim poljima do 20 kOe. Magnetizacijska mjerenja na uzorcima $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ i $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ pokazala su veće magnetske momente nego u čvrstoj fazi YIG. Pri 20 kOe izmjereni su magnetski momenti 5.65 μ_B , odnosno 5.76 μ_B , dok je za YIG izmjeren moment 5 μ_B pri 60 kOe. Taj rezultat ukazuje da je Nd podrešetka magnetizacije vezana feromagnetski za sveukupno željezo, što je u suglasnosti s teorijskim očekivanjima za granate lakih rijetkih zemalja. Magnetizacijske krivulje $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ i $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$, snimljene ispod 10 K, pokazale su da spoj siromašniji na Nd ima veći magnetski moment. Taj efekt vjerojatno je posljedica veće magnetske anisotropije u slučaju $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$. $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ je pokazao reorijentaciju spina pri ~ 60 K, što prije nije opisano u literaturi, te dostigao magnetski moment koji je gotovo iste veličine kao magnetski moment $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ pri 5 K. Termička razgradnja željezo kolin citrata istraživana je primjenom difrakcije X-zraka na prahu i ^{57}Fe Mössbauerove spektroskopije. Motrene su promjene stehiometrije magnetita u ovisnosti o uvjetima termičke razgradnje početnog spoja.

Termička razgradnja cirkonijevih soli istraživana je visokotemperaturnom difrakcijom X-zraka, te je predložen mehanizam nastajanja $t\text{-ZrO}_2$. Opaženo je da kisik favorizira metastabilnu fazu $t\text{-ZrO}_2$ pri transformaciji $t\text{-ZrO}_2 \rightarrow m\text{-ZrO}_2$. Istraživan je utjecaj pH, vrste aniona i temperature reakcije na ponašanje amornog prekursora ZrO_2 . Nakon grijanja uzoraka pri 400 °C nastao je $t\text{-ZrO}_2$ kao dominantna faza. Nakon tlačenja $t\text{-ZrO}_2$ njegova stabilnost je ovisila o pH, dok stabilnost $t\text{-ZrO}_2$ pod utjecajem temperature (600 i 800 °C) nije ovisila samo o pH priprave amornih prekursora ZrO_2 . Napetost kristalne rešetke $t\text{-ZrO}_2$ povećavala se linearno s povećanjem pH, dok je veličina kristala bila neovisna o pH. U uzorcima, pripremljenim postupkom sol-gel u sustavu $\text{ZrO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$, nađene su dvije različite čvrste otopine strukturno slične $m\text{-ZrO}_2$ i $c\text{-ZrO}_2$. Određene su granične vrijednosti topljivosti u čvrstim otopinama. Istraživana su strukturna svojstva sustava $\text{HfO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$.

Čestice TiO_2 nano veličine sintetizirane su modificiranim postupkom sol-gel koji se temelji na reakciji esterifikacije. Grijanjem TiO_2 -acetatnog prekursora do 320 °C došlo je do povećanja specifične površine čestica od 3 do 280 m^2g^{-1} , a s daljnjim povećanjem temperature specifična površina čestica anatasa je smanjivana. Niskofrekvencijsko Ramanovo raspršenje je iskorišteno za određivanje veličine čestica TiO_2 u nano području, te distribucije veličine tih čestica.

Opažen je snažan utjecaj metode kemijske sinteze na termičko ponašanje WO_3 -hidrata. Istraživani su odnosi između uvjeta sinteze i svojstava aluminijevih hidroksida, oksihidroksida i oksida. Motrena je također ubrzana hidroliza iona Fe^{3+} pri povišenoj temperaturi u prisutnosti urotropina ili uree. Urotropin i urea su korišteni kao izvori iona OH^- koji se oslobađaju kemijskom razgradnjom tih spojeva u vodenom mediju. Istraživano je termičko ponašanje amornog rodijevo (hidro)oksida i nastajanje

rodijevih oksida. Sol-gel postupkom sintetizirane su SnO_2 čestice nano veličine. Metodom termički stimulirane depolarizacijske struje ispitivane su oksidne staklokeramike različitog kemijskog sastava. Istraživani su mehanizmi i kinetika faznih prijelaza u sistemu Al-Zn, s udjelom cinka od 8 do 62 at % pomoću in situ rentgenske difrakcije u temperaturnom području od sobne temperature do ~ 720 K. Početni uzorci pri sobnoj temperaturi sadržavali su dvije faze: fazu α (bcc, s 99 at % Al) i fazu β (hcp, s više od 99.5 at % Zn). Tijekom procesa grijanja uočena je anizotropija termičke ekspanzije faze β , te pojava faze α' (bcc). Slijed faznih pretvorbi uzrokovanih porastom temperature ovisan je o udjelu cinka u uzorku, a krajnji rezultat je čvrsta otopina, faza α_{SS} (bcc). U procesu hlađenja uočena je temperaturna histereza početka faznih prijelaza. Ispitivan je proces ugradnje kroma u mulit ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) i utjecaj te ugradnje na strukturalna svojstva mulita, kako bi se objasnilo smanjenje termičke ekspanzije mulita izazvano ugradnjom kroma. Čisti mulit te mulit s 2% Cr_2O_3 priređeni su iz jednofaznih prekursora. Rentgenska difrakcija je pokazala da ugradnja kroma povećava jediničnu ćeliju mulita, s različitim iznosima relativne promjene parametara jedinične ćelije (a, b, c). Kristalna struktura utočena je pomoću Rietvelde. Ustanovljeno je da pri dopiranju mulita s kromom Cr^{3+} ioni zamjenjuju Al^{3+} ione u AlO_6 oktaedrima strukture mulita.

Research programme and results:

In the frame of investigations on the project "Synthesis and microstructure of metal oxides and oxide glasses" a new fundamental data about relations between the chemical synthesis of metal oxides and oxide glasses and their chemical, structural and physical properties has been obtained.

Ferrites are important materials for advanced technologies because of their specific electrical, magnetic and magneto-optical properties. Various structural, spectroscopic and magnetometric techniques have been used in the investigation of ferrites, Mössbauer spectroscopy is very useful technique for the characterization of ferrites and for this reason is extensively used in the present investigation of ferrites. Ferritization of Cu^{2+} ions was monitored in the samples synthesized by the solid state reaction between CuO and Fe_3O_4 or $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Cuprospinel (CuFe_2O_4 , cubic), copper ferrite (CuFe_2O_4 , tetragonal), hematite, tenorite and delafossite could be found in the samples in dependence on the initial atomic ratios Cu:Fe and other experimental parameters. Mössbauer spectra showed hyperfine field distributions and on the basis of these spectra and calculated parameters, the presence of Cu^{+} and Fe^{2+} ions in the samples was discussed. The evolution of oxide phases in the $\text{Eu}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ system was investigated by XRD, ^{57}Fe and ^{151}Eu Mössbauer and FT-IR spectroscopies. For the molar ratio $\text{Eu}_2\text{O}_3\text{:Fe}_2\text{O}_3=3:5$, EuIG was formed between 1100 and 1300 °C. In sample produced at 1300 °C, the measured hyperfine fields at iron sites at room temperature were $H_a=495$ kOe and $H_d=405$ kOe, whereas the hyperfine fields at europium sites at 90 K were $H_I=631$ kOe and $H_{II}=572$ kOe. Nd^{3+} ions do not show tendency to form the garnet-type ferrites. Our investigation showed that Nd^{3+} ions can be incorporated in the YIG structure, thus forming solid solutions, $\text{Y}_{3-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_5\text{O}_{12}$. Magnetization studies of YIG, $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ and $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ were performed between 4.2 and 300 K in magnetic fields up to 20 kOe. The magnetization measurements of $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ and $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ showed that the magnetic moments were higher than those in the pure YIG phase. The magnetic moments at 20 kOe were $5.65 \mu_B$ and $5.76 \mu_B$, respectively, whereas the moment of YIG at 60 kOe was only $5 \mu_B$. This proves that the Nd sublattice magnetization is coupled ferromagnetically to the total iron magnetization, in agreement with theoretical expectations for the light rare earth garnets. The magnetization curves of $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ and $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ reproduced below 10 K, show that at almost all temperatures, the Nd poor compound has a larger moment than that of the Nd rich compound. This effect is probably due to the fact that in the latter, the magnetic anisotropy is much larger. $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ exhibited a spin reorientation transition around 60 K, which was previously not noticed, thus reaching a moment comparable to that of $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ at 5 K. XRD and Mössbauer spectroscopy were applied in the investigation of the thermal decomposition of iron choline citrate. The changes in stoichiometry of magnetite were monitored.

High-temperature XRD was used to determine the phase composition of the thermal decomposition products of zirconium salts. The mechanism of $t\text{-ZrO}_2$ formation was proposed. The important role of oxygen in the $t\text{-ZrO}_2 \rightarrow m\text{-ZrO}_2$ transition indicated that the lack of oxygen in the zirconia lattice favours the formation of metastable $t\text{-ZrO}_2$. The influence of processing parameters (pH, type of anion, reaction temperature) on the behaviour of amorphous zirconia precursor, prepared by sol-gel procedure, has been investigated. After calcination of the samples at 400 °C, $t\text{-ZrO}_2$ appeared as the dominant phase. The stability of $t\text{-ZrO}_2$ to the influence of pressure (500, 1000, and 1350 MPa) showed to be pH dependent, whereas the stability of $t\text{-ZrO}_2$ to the influence of temperature (600 and 800 °C) could not be attributed to the influence of the pH value alone. Lattice strains in the $t\text{-ZrO}_2$ products increased almost linearly with an increase in the pH value, whereas the crystallite size

showed to be independent to the pH value. In the samples, prepared in the $\text{ZrO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ system also by sol-gel procedure, two different solid solutions, closely related structurally to $m\text{-ZrO}_2$ and $c\text{-ZrO}_2$, respectively, were found. The terminal solid solubility limits were determined. Structural properties of the system $\text{HfO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ were also investigated.

Nanosized TiO_2 particles were synthesized by modified the sol-gel procedure based on an esterification reaction. With heating of the TiO_2 -acetate precursor up to 320°C , the surface area increased from 3 to $280\text{ m}^2\text{g}^{-1}$, and with a further increase in temperature the surface area of nanocrystalline anatase gradually decreased. Raman scattering was applied as a probe for the measurement of the crystalline size and distribution of nanosized TiO_2 particles. The methodologies for the size determination of nanocrystals using the LFR mode, together with a deconvolution treatment to obtain the size distribution, were analysed.

Strong influence of the method of synthesis of tungsten trioxide hydrates on their thermal behaviour was observed. The correlation between the synthesis conditions and the properties of aluminium hydrous oxide particles was investigated. Forced hydrolysis of Fe^{3+} ions at elevated temperature in the presence of hexamethylenetetramine (HMTA) or urea was monitored. HMTA and urea were used as a source of OH^- ions which were released by chemical decomposition in aqueous medium. Thermal behavior of amorphous rhodium(III) hydrous oxide and the formation of ruthenium oxide were also investigated. Nanosized SnO_2 particles were synthesized using sol-gel procedure. Oxide glass ceramics were investigated by thermally stimulated depolarization current.

Mechanism and kinetics of phase transitions in Al-Zn system having 8 to 64 at % Zn were examined in situ by X-ray diffraction in a temperature range from room temperature to $\sim 720\text{ K}$. Starting samples contained two phases: α -phase (bcc, with 99 at % Al and β -phase (hcp, with more than 99.5 at % Zn). In the heating process an anisotropy in thermal expansion of β -phase was observed, and the appearance of α' -phase (bcc). A sequence of phase transitions caused by heating was dependent on zinc content in the samples, ending with formation of a solid solution, α_{SS} -phase (bcc). In the cooling cycle, a temperature hysteresis in reversal phase transitions was observed.

A process of chromium incorporation into mullite ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) and the influence of it on the structural properties of mullite have been studied, as to explain the low thermal expansion of mullite when doped by Cr. The samples of pure mullite and of mullite with 2 mol % Cr_2O_3 were derived from single phase precursors. Using X-ray diffraction it was found that chromium incorporation into mullite enlarged the mullite unit cell, with different relative changes of the unit-cell parameters (a, b, c). Crystal structures of the samples were refined by the Rietveld method. It was found that in Cr doping the Cr^{3+} ions are substituted for Al^{3+} in the AlO_6 octahedra of mullite structure.

Poticajni projekti u okviru teme:

FIZIČKO-KEMIJSKA I STRUKTURNA SVOJSTVA ZrO_2 I HfO_2

PHYSICO-CHEMICAL AND STRUCTURAL PROPERTIES OF ZrO_2 AND HfO_2

Nositelj projekta: dr. sc. Goran Štefanić, znanstveni novak

FIZIČKO-KEMIJSKI UČINCI IONIZIRAJUĆIH ZRAČENJA PHYSICO-CHEMICAL EFFECTS OF IONIZING RADIATIONS

Voditelj teme: dr. sc. Dušan Ražem

Tel: ++385 1 4561 154

e-mail: razem@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Branka Katušin-Ražem, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Knežević Željka, dipl. ing. kemije, znanstvena novakinja

Mihaljević Branka, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Miljanić Saveta, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Maria Ranogajec-Komor, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Dušan Ražem, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Branko Vekić, magistar kem. znanosti, asistent

Tehnički suradnici:

Milan Blažević, tehničar

Atlantis Cobalt, stručni suradnik

Program rada i rezultati na temi:

Karakterizacija fizičko-kemijskih učinaka ionizirajućih zračenja u raznim modelnim i realnim sustavima. Izbor sustava u kojima se promatraju fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja određen je zanimanjem za razne vidove međudjelovanja zračenja i tvari u tim sustavima. Istraživanje prirode i sudbine reaktivnih kratkoživećih čestica nastalih radiolizom: elektrona, pozitivnih iona, uzbuđenih molekula i slobodnih radikala spada u temeljna istraživanja međudjelovanja zračenja i tvari. Ta istraživanja provode se u jednostavnim tekućim ili krutim sustavima. Fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja mogu se iskoristiti za mjerenje energije zračenja apsorbirane u nekom sustavu, koji time postaje dozimetrijski sustav. Primjereno rasponu mjerenih doza zračenja, predmet istraživanja su dozimetrijski sustavi koji se zasnivaju na pojavi termoluminiscencije u krutim tvarima ili na trajnim kemijskim promjenama u otopinama. Tako su razvoj i karakterizacija dozimetrijskih sustava za mjerenje doza u rasponu od 12 redova veličine također predmet ove teme. Predmet istraživanja također je izazivanje određenih biološki relevantnih kemijskih promjena u jednostavnim modelnim sustavima. Tako se pod kontroliranim uvjetima pokušavaju oponašati prirodni procesi u kojima sudjeluju reaktivne kratkoživeće čestice, npr. oksidacija bioloških molekula mehanizmom slobodnih radikala, prijenos elektrona, itd. Tehnološke primjene zračenja temelje se na biocidnom učinku koji ionizirajuće zračenje ima na mikroorganizme, kontaminante na farmaceutskim i medicinskim materijalima i namirnicama. Dok je učinak ozračenja na biološke kontaminante drastičan, fizičko-kemijski učinak na podlogu često je jedva zamjetljiv. Izazov za radijacijsku kemiju jest identificirati i pokušati kvantificirati te fizičko-kemijske učinke, što je također predmet istraživanja ove teme.

Objavljeni su rezultati istraživanja apsolutnih vrijednosti konstanti brzina elementarnih reakcijskih stupnjeva u peroksidaciji nezasićenih masnih kiselina izazvanoj zračenjem. Ove vrijednosti od velike su važnosti za razumijevanje procesa oksidacije u biomedicini, prehrani i tehnici. Do njih je, međutim, teško doći; literatura sadrži samo jedan niz vrijednosti dobiven na nepotpunom homolognom nizu nezasićenih masnih kiselina, izmjeren uz neidealne eksperimentalne uvjete. U svom pristupu inicijacije reakcija pomoću zračenja mi smo eliminirali mogući utjecaj inicijatora, kao i utjecaj otapala, a proširili smo i homologni niz nezasićenih masnih kiselina na arahidonsku kiselinu. Sagrađili smo uređaj za mjerenje, koji je bio smješten u komori za ozračivanje panoramskog izvora zračenja, a za kvantifikaciju hidroperoksida prethodno smo razradili i vlastitu varijantu analitičke metode. Dobivene vrijednosti omogućile su nam utvrđivanje nekih pravilnosti o porastu oksidabilnosti s porastom broja dvostruko aličnih ugljikovih atoma u molekuli nezasićene masne kiseline. Također je omogućena i analiza literaturnih podataka s novog stanovišta i neki zaključci o mehanizmu antioksidativnog djelovanja α -tokoferola.

Na području korištenja kemijskih učinaka zračenja za mjerenje količine energije zračenja što je zračenje preda ozračevoj tvari (dozimetrija) opisana je primjena otopina koje sadrže klorbenzen za dozimetriju neutrona i teških iona. Sustavi s klorbenzenom osobito su pogodni za ovu vrstu dozimetrije jer im odziv ne zavisi od energije upadnih čestica u širokom rasponu energija i jednak je odzivu na gama zrake za istu dozu u tkivu.

Za mjerenje doze u okolišu potrebni su sustavi velike osjetljivosti na zračenje, što pružaju neki dozimetri na osnovi termoluminiscencije. Opisane su karakteristike 4 tipa termoluminiscentnih detektora i njihove performanse u interkomparaciji između 3 laboratorija.

Primjena termoluminescentne dozimetrije na mjerenje doze u blizini pokretnog rendgenskog uređaja opisana je za uvjete odjela intenzivne skrbi u dječjoj bolnici, pri čemu je nađeno da pacijenti u blizini nisu mjerljivo ozračeni.

Popularizirana je primjena zračenja za pročišćavanje otpadnih voda, i to za oksidaciju opasnih kemijskih tvari u vodi i dezinfekciju tekućeg otpada.

Research programme and results:

The project deals with the characterization of physico-chemical effects of ionising radiations in various model and real systems. The selection of systems for the investigation of physico-chemical effects of ionising radiations is determined by the interest in various aspects of the interactions of radiation and matter. The investigations of the nature and fate of the reactive short-lived species formed by the radiolysis: electrons, positive ions, excited molecules and free radicals belong to the fundamental aspects of the interactions between radiation and matter. This research has been carried out in both simple liquid and solid systems. Physico-chemical effects of ionising radiations can be used for the measurements of the radiation energy absorbed in a system, which is then called a dosimetry system. According to the range of the doses measured, the subjects of the project are dosimetry systems based on inducing thermoluminescence of solids or on inducing permanent chemical changes in solutions. The development and characterization of dosimetry systems capable for measuring doses over a range of 12 orders of magnitude are the subject of this project as well. The subject of the project is also the induction of certain biologically relevant chemical changes in simple model systems. In this way, natural processes with the participation of reactive short-lived species are mimicked under controlled conditions, e.g. oxidation of biological molecules by free radical mechanism, electron transfer, etc. Technological applications of irradiation are based on the biocidal effect of ionising radiation upon microorganisms, which happen to be contaminating pharmaceutical and medical materials and foods. While the biological effect of irradiation is dramatic, the physico-chemical effect is often hardly noticeable. It is a challenge for radiation chemistry to identify and quantify these physico-chemical effects, which is also the subject of this project.

The results of investigations of absolute values of the rate constants of elementary reaction steps in radiation-induced peroxidation of unsaturated fatty acids were published. These values are of great importance for the understanding of oxidation processes in biomedicine, nutrition and industry. However, they are difficult to obtain; the literature contains only one series of values obtained in an uncomplete homologous series of unsaturated fatty acids, which was, moreover, measured under experimental conditions far from ideal. In our approach to the initiation of the reactions by means of irradiation, we eliminated the possible influence of initiator, as well as that of a solvent, while extending at the same time the homologous series of unsaturated fatty acids to include arachidonic acid. We built the necessary apparatus, which was situated in the irradiation chamber of a panoramic irradiation source, while for hydroperoxide quantification, the version of an analytical method previously elaborated by us, was applied. The obtained values made it possible to establish some regularities concerning the increase of oxidizability with the increase of the number of doubly-allylic carbon atoms in a molecule of unsaturated fatty acid. The analysis of literature data based on new evidence was also possible, as well as some conclusions on the mechanism of the antioxidative action of α -tocopherol.

In the field of the use of chemical effects of irradiation for the measurement of the amount of radiation energy deposited by irradiation in the irradiated matter (dosimetry), the use of solutions containing chlorobenzene was described for the dosimetry of neutron and heavy ion irradiation. Chlorobenzene-containing systems are particularly suitable for this kind of dosimetry, because their response does not depend on the energy of incident particles within a wide range of energies, and is tissue-equivalent for the same dose of gamma radiation. For the measurement of doses in the environment, the systems with a large sensitivity to irradiation are necessary, which is found in some dosimeters based on thermoluminescence. The characteristics of 4 types of thermoluminescence detectors and their performance in an intercomparison exercise among 3 laboratories were described.

The application of thermoluminescence dosimetry for measuring doses in the vicinity of a mobile X-ray unit operating in an intensive care unit of a children hospital was described. It was found that patients in the vicinity were not irradiated to a measurable degree.

The application of irradiation technology for purification of waste water was popularized, including the oxidation of dangerous chemicals in water, and microbiological decontamination of liquid waste.

SINTEZA, KARAKTERIZACIJA I MODIFICIRANJE POLIMERA ZRAČENJEM SYNTHESIS, CHARACTERISATION AND MODIFICATION OF POLYMERS BY IONISING RADIATION

Voditelj teme: dr. sc. Franjo Ranogajec

Tel.: ++385 1 4561 070

Suradnici na temi:

Irina Pucić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Franjo Ranogajec, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Ivan Šmit, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnički suradnici:

Silvano Štoković, tehničar

Branko Štefulj, KV radnik

Program rada i rezultati na temi:

Reakcije radijacijskog modificiranja polimera pretežno se odvijaju u heterogenim sustavima, pa mehanizam procesa uz kemijske reakcije određuju strukturne i fazne promjene u sustavu tijekom reakcije. S toga cilj istraživanja jest na modelnom sustavu umreživanja nezasićenih poliesterskih smola steći nova saznanja o ulozi kemijskih i strukturnih faktora u procesu. Pretpostavljamo da se to može postići kombinacijom metode električne vodljivosti i kalorimetrije, koje su razvijene u našem laboratoriju, te metodom spektrofotometrije u bliskom infracrvenom području, koja treba dati podatke o prirodi prijelaza tekuće-tekuće koje smo uočili u nezasićenima poliesterskim smolama u temperaturnom području iznad staklastog prijelaza. U literaturi još postoje nedoumice o prirodi prijelaza tekuće-tekuće, naši rezultati stoga predstavljaju fundamentalni doprinos. Treba razjasniti utjecaj prijelaza tekuće-tekuće na reakciju umreživanja. Istraživat će se kako promjena strukture polimera, tako i promjena sastava polimernih mješavina, te modificiranje ionizirajućim zračenjem utječu na svojstva polimera.

Budući da ionizirajuće zračenje omogućuje inicijaciju reakcija na nižim temperaturama nego većina kemijskih inicijatora bilo je moguće provesti reakciju umreživanja izotermno u temperaturnom području od sobne temperature do 345 K tj. u području gdje se pojavljuje prijelaz tekuće-tekuće. Kod umreživanja poli(propilenglikol maleata) sa stirenom električna vodljivost mjerena je kontinuirano za vrijeme ozračivanja. Brzina reakcije određena je iz promjene vodljivosti za vrijeme reakcije. Iz Arrheniusovog prikaza opažena je nagla promjena brzine reakcije na temperaturi prijelaza tekuće-tekuće. Aktivacijska energija reakcije i umreživanja niže je iznad tekućeg prijelaza jer cijepanje intramolekularnih interakcija omogućuje da više molekula stirena penetrira u polimerno klupko i više dvostrukih veza postaje dostupno za reakciju umreživanja čija brzina raste. Tekući prijelaz također utječe i na dozu ostakljenja. Ispod tekućeg prijelaza doza je bila približno konstantna, a iznad prijelaza zamjetno se smanjuje zbog povećanja brzine umreživanja u unutrašnjosti polimernog klupka.

Studirane su nadmolekulne strukture binarnih mješavina izotaktni polipropilen/poli(stiren-b-butadien-b-stiren) (iPP/SBS) i izotaktni polipropilen / ataktni polistiren (iPP/aPS), te ternarne mješavine iPP/aPS/SBS različitim metodama. Dodatak amorfnih komponenti (SBS i aPS) utječe na nukleaciju, rast kristala, solidifikaciju i faznu morfologiju. Dispergirane aPS/SBS čestice formiraju u iPP matrici sačastu morfologiju. Količina SBSa i aPSa, te kompatibilizirajuća sposobnost SBSa, određuju veličinu dispergiranih aPS, SBS i aPS/SBS čestica i posljedično konačne fazne morfologije mješavina: krupno sferolitna morfologija, cross-hatched struktura s blokovima sendvičastih lamela i kokontinuirana morfologija. Analiza omjera veličine sferolita i dispergiranih čestica daje kriterijski odnos koji pokazuje da sferoliti trebaju biti oko četrnaest puta veći nego inkorporirane čestice da bi došlo do razvijene sferolitizacije.

Research programme and results:

In radiation modification of polymers, the reactions proceed in heterogeneous conditions mainly, and the mechanism of the process can be determined by chemical reactivity and structural and phase transitions of the system in the course of reaction. The goal of our investigation is to determine the role of chemical and structural factors in cross-linking of unsaturated polyester resins as a model system. A combination of different research methods was applied. In our laboratory the method of electrical conductivity and calorimetric method were developed. These methods would help following the course of cross-linking and NIR spectrophotometry was applied in order to investigate the nature of liquid-liquid transition observed in unsaturated polyester resins in investigated temperature range. We expect that our results may essentially contribute to the elucidation of controversy in literature

concerning the role of liquid-liquid transitions. It is expected that the possible effect of liquid-liquid transition on cross-linking reaction could be explained. The effects of polymer structure, composition of polymer blends and effect of modification by ionizing radiation on polymer properties, are investigated.

Because ionizing radiation can induce a reaction at lower temperatures than most chemical initiators, it was possible to perform crosslinking reactions isothermally in the temperature range between room temperature and 345 K, i.e. in the range where the T_{lp} appears. During such crosslinking of resins the electrical conductivity was monitored in-source and continuously. The reaction rates were calculated from the slope of conductivity data plotted against the reaction time. The Arrhenius plot of the reaction rates showed a breaking point in the temperature range of the upper liquid-liquid transition. The reaction had lower activation energy in the temperature range above the T_{lp} because the breaking of the intramolecular interactions allowed more styrene molecules to penetrate the coil and more double bonds became available to crosslinking thus increasing its rate. The T_{lp} transition also influenced the dose at which vitrification was achieved. Below the transition the dose was approximately constant, while it significantly decreased above it. If there were no transition, the vitrification would not show such a stepwise change. The decrease of vitrification dose can be explained by the increase of the extent of crosslinking caused by the increased availability of polyester double bonds above the T_{lp} transition.

The supermolecular structure of binary isotactic polypropylene/poly(styrene-*b*-butadiene-*b*-styrene) (iPP/SBS) and isotactic polypropylene/atactic polystyrene (iPP/aPS) blends and that of ternary iPP/aPS/SBS blends were studied by different methods. Nucleation, crystal growth, solidification and blend phase morphology are affected by the addition of amorphous components (SBS and aPS). Dispersed iPP/aPS particles formed the honeycomb-like morphology in the iPP matrix. The amount of SBS and aPS, and compatibilizing efficiency of SBS, determine the size of dispersed aPS, SBS, and aPS/SBS particles and, consequently, the final blend phase morphologies: well-developed spherulitic morphology, cross-hatched structure with blocks of sandwich lamellae and co-continuous morphology. The analysis of the relationship between the size of spherulites and dispersed particles gave the criterion relation, which showed that, in the case of a well-developed spherulitization, the spherulites should be about fourteen times larger than the incorporated dispersed particles.

INTERMETALNI SPOJEVI I METALNI HIDRIDI INTERMETALLIC COMPOUNDS AND METAL HYDRIDES

Voditelj teme: dr.sc. Želimir Blažina

Tel.: +385 1 4561 084

e-mail: blazina@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Želimir Blažina, doktor, kem, znanosti, viši znanstveni suradnik

Antun Drašner, doktor kem znanosti, znanstveni suradnik

Goran Miletić, dipl. inž. kemije, mlađi asistent, znanstveni novak

Matija Paljević, doktor kem znanosti, viši znanstveni suradnik

Božica Šorgić, magistrica kem znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Rudolf Trojko, doktor kem znanosti, viši asistent

Tehnički suradnik:

Tomislav Žic, viši tehničar

Ostali suradnici:

Mladen Topić, doktor kemijskih znanosti, znanstveni savjetnik, volonter

Program rada i rezultati na temi:

Program rada obuhvaća sintezu i karakterizaciju intermetalnih spojeva, te istraživanje njihove interakcije s vodikom i kisikom. Cilj ovih istraživanja je dobivanje novih materijala koji se mogu primijeniti u energetici i katalizi. Osnovne metode istraživanja jesu rendgenska strukturna analiza metodom praha, metalografija, tenzimetrija, termičke metode (termogravimetrijska analiza, TGA, diferencijalna termička analiza, DTA, termički stimulirana struja depolarizacije, TSDC, diferencijalna pretražna kalorimetrija, DSC).

Sintetizirani su intermetalni spojevi općeg sastava $\text{DyNi}_{5-x}\text{Ga}_x$ i istraženi metodom rendgenskom difrakcijom na prahu. Nađeno je da jednofazno područje postoji do sastava DyNi_2Ga_3 , te da je heksagonska struktura ishodnog spoja DyNi_5 (CaCu_5 tip prostorna grupa P6/mmm) sačuvana sve do sastava $\text{DyNi}_{3.5}\text{Ga}_{1.5}$. Spojevi s $x=2$ i 2.5 nakon termičke obrade kristaliziraju u heksagonskoj simetriji, ali s većom jediničnom ćelijom (YCo_3Ga_2 tip, prostorna grupa P6/mmm). Spoj DyNi_2Ga_3 kristalizira samo u strukturi tipa YCo_3Ga_2 . Svi intermetalni spojevi tretirani su vodikom u temperaturnom području 255 K - 673 K i području tlakova do 10 MPa. Trokomponentni intermetalni spojevi s $0.75 \leq x \leq 2$ reagiraju reverzibilno s vodikom pri čemu ravnotežni tlak i količina apsorbiranog vodika opadaju s porastom količine galija. Termodinamičke karakteristike sustava metal - vodik određene su iz desorpcijskih izoterma tlak-sastav.

Istraživana je moguća supravodljivost na sobnoj temperaturi u sustavu Pb_3CO_5 - Ag_2O . Uzorci priređeni iz praha $\text{PbCO}_3 \cdot 2\text{PbO}$ i Ag_2O s omjerom $\text{Ag}/\text{Pb}=0,2$ i napušteni na 613 K - 623 K u struji CO_2+O_2 imaju električni otpor tri reda veličine manji nego srebro što upućuje na supravodljivost.

Termičkim metodama studirana je dekompozicija kompleksa prijelaznih metala Co, Ni, Cu i Zn s piridinom i sulfatom. Nađeno je da se dekompozicija ovih strukturno različitih spojeva odvija u nekoliko različitih stupnjeva pri čemu dehidratacija prethodi depirizaciji. Konačni produkt uvijek je metalni oksid. Metodom termički stimulirane struje depolarizacije studirani su polarizacijski mehanizmi u natrij-željezo fosfatnim staklima

Research programme and results:

The research program includes synthesis and characterization of intermetallic compounds, as well as the study of their interaction with hydrogen or oxygen. The aim of these investigations is to select new materials for potential use for energetic and catalytic purposes. The basic methods of investigations are x-ray powder diffraction, metallography, pressure composition isotherm measurements, thermal methods (thermogravimetric analysis, TGA, differential thermal analysis, DTA, thermally stimulated depolarization current, TSDC, and differential scanning calorimetry, DSC).

New intermetallic compounds of the general composition $\text{DyNi}_{5-x}\text{Ga}_x$ were prepared and studied by x-ray powder diffraction. It was found that the single phase region exist up to the composition DyNi_2Ga_3 and that the hexagonal structure of the prototype compound DyNi_5 (CaCu_5 type, space group P6/mmm) is preserved up to the composition $\text{DyNi}_{3.5}\text{Ga}_{1.5}$. Compounds with $x=2$ and 2.5 after heat treatment also crystalize with the hexagonal symmetry, but with a larger unit cell ($\text{Y}_2\text{Co}_3\text{Ga}_2$ type, space group P6/mmm). DyNi_2Ga_3 crystalizes only with the structure of the $\text{Y}_2\text{Co}_3\text{Ga}_2$ type. All intermetallic compounds have been exposed to hydrogen gas under pressure up to 10 MPa and in temperature region 255 K - 673 K. Ternary intermetallic compounds with $0.75 \leq x \leq 2$ react reversibly with hydrogen, whereby the hydrogen equilibrium pressure and the amount of absorbed hydrogen decreases with the increased amount of gallium. The thermodynamic features of the metal-hydrogen system were extracted from the pressure composition desorption isotherms.

Possible room temperature superconductivity in the Pb_3CO_5 - Ag_2O system was studied. The samples prepared from $\text{PbCO}_3 \cdot 2\text{PbO}$ and Ag_2O powders with a ratio of $\text{Ag}/\text{Pb} = 0.2$ and annealed at 613 K - 623 K in a CO_2+O_2 gas flow exhibit resistivity of three orders of magnitude lower than silver what indicates on superconductivity.

The decomposition of the complexes of transition metals Co, Ni, Cu and Zn with pyridine and sulfate was studied by thermal methods. It was found that the decomposition of these structurally different compounds occurs in several different ways, whereby dehydrogenation proceeds the depyrimination. Metal oxide was always obtained as the final product.

By the method of thermal stimulated depolarization current the polarization mechanisms in sodium-iron phosphate glasses were studied.

Poticajni projekti u okviru teme:

METALNI HIDRIDNI, ENERGETSKI I EKOLOŠKI POTENCIJAL

SUPRAVODLJIVI OKSID I METALNI KOMPLEKSI SUPERCONDUCTING OXIDES AND METAL COMPLEXES

Voditeljica teme: dr. sc. Nevenka Brničević

Tel: ++385 1 4561 189

e-mail: brnicevi@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Ivan Bašić, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak (do 13.10.2000.)

Nevenka Brničević, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Dražan Jozić, dipl. ing. kem. tehnologije, mlađi asistent, znanstveni novak

Berislav Perić, magistar fiz. znanosti, asistent, znanstveni novak (od 5.12.2000.)

Pavica Planinić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Marija Vojnović, doktorica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnik:

Ernest Sanders, tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja se odnose na razradu postupaka pripreme novih anorganskih sustava, a zatim na njihovu strukturnu, spektroskopsku i magnetsku karakterizaciju.

Anorganski klasteri (spojevi s neposrednom kemijskom vezom metal-metal) prijelaznih metala s jedinkama poput $[M_6X_{12}]^{n+}$ ($M = Nb, Ta; X = \text{halogeni element}$) i $[M_6X_8]^{m+}$ ($M = Mo, W$) mogu postojati u više oksidacijskih stanja tj. $n = 1 - 5$ i $m = 3 - 6$. Do sada su bili poznati samo takvi spojevi koji su u jednoj molekuli sadržavali klusterske jedinice $[M_6X_{12}]$ istog oksidacijskog stupnja. Pogodnim kemijskim reakcijama priređeni su uzorci novih heksanuklearnih halogenidnih klastera niobija i tantala koji ukazuju na koegzistenciju jedinice $[M_6X_{12}]$ različitih oksidacijskih stanja. Tako su priređeni homonuklearni klasteri sastava $[Ta_6Cl_{12}(PrCN)_6][(Ta_6Cl_{12})C_{16}] \cdot 2PrCN$ i $[Ta_6Br_{12}(H_2O)_6]X_2 \cdot trans-[Ta_6Br_{12}(OH)_4(H_2O)_2] \cdot 18H_2O$. Prvi sadrži $[Ta_6Cl_{12}]^{2+}$ pored $[Ta_6Cl_{12}]^{4+}$, a drugi $[Ta_6Br_{12}]^{2+}$ pored $[Ta_6Br_{12}]^{4+}$ u istoj molekuli. Navedeni su spojevi prvi primjeri klastera prijelaznih metala s mješovitim nabojem klusterskih jedinica. Istražena su njihova strukturna, spektroskopska i magnetska svojstva.

Research programme and results:

The research work is related to the investigation of the preparation procedures of new inorganic species and their structural, spectroscopic and magnetic characterization. Inorganic clusters (compounds with direct metal-metal bonds) of transition metal elements like $[M_6X_{12}]^{n+}$ ($M = Nb, Ta; X = \text{halogen atoms}$) and $[M_6X_8]^{m+}$ ($M = Mo, W$) can exist in several oxidation states, e.g. $n = 1 - 5$ and $m = 3 - 6$. So far compounds containing the $[M_6X_{12}]$ units of the same oxidation state only in one molecule were known. By the suitable chemical reactions the new samples of the hexanuclear halide clusters of niobium and tantalum have been prepared which indicate the coexistence of the $[M_6X_{12}]$ units of different oxidation states. The homonuclear clusters of the composition $[Ta_6Cl_{12}(PrCN)_6][(Ta_6Cl_{12})C_{16}] \cdot 2PrCN$ and $[Ta_6Br_{12}(H_2O)_6]X_2 \cdot trans-[Ta_6Br_{12}(OH)_4(H_2O)_2] \cdot 18H_2O$ were prepared. The first contains $[Ta_6Cl_{12}]^{2+}$ besides $[Ta_6Cl_{12}]^{4+}$, and second $[Ta_6Br_{12}]^{2+}$ besides $[Ta_6Br_{12}]^{4+}$ in the same molecule. These compounds are the first examples of the transition metal cluster species with the mixed-charged cluster units. Structural, spectroscopic and magnetic properties were investigated.

Poticajni projekti u okviru teme:

KLASTERI S POLUVODIČKIM SVOJSTVIMA

CLUSTERS WITH SEMICONDUCTING PROPERTIES

Nositeljica projekta: mr. sc. Marija Vojnović

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Biškup, Biserka; Subotić, Boris. Development of a simplified model of dynamic exchange of cations in a thin layer of zeolite. Part 1. Exchange of Pb^{2+} ions from solution with Na^+ ions from thin layers of zeolite A. // Physical chemistry chemical physics. 2 (2000), 20; 4728-4733.
2. Biškup, Biserka; Subotić, Boris. Removal of heavy metal ions from solutions by means of zeolites. II. thermodynamics of the exchange processes between zinc and lead ions from solutions and sodium ions from zeolite A. // Separation science and technology. 35 (2000), 14; 2311-2326.
3. Djurek, Danilo; Medunić, Zvonko; Tonejc, Antun; Paljević, Matija. Possible RT superconductivity from $Pb_3CO_5-Ag_2O$ (PACO) system. // Physica C. 341 (2000), part 2; 723-725.
4. Gotić, Marijan; Ivanda, Mile; Popović, Stanko; Musić, Svetozar. Synthesis of tungsten trioxide hydrates and their structural properties. // Materials science and engineering B-solid state materials for advanced technology. 77 (2000), 2; 193-201.
5. Horvath, Laszlo; Šmit, Ivan; Sikirić, Maja; Filipović-Vinceković, Nada. Effect of cationic surfactant on the transformation of octacalcium phosphate. // Journal of crystal growth. 219 (2000), 1-2; 91-97.
6. Jordanovska, Vera; Boyanov, Bojan; Trojko, Rudolf; Naumov, P. Synthesis, characterization and thermal decomposition of the pyridine adducts of Co, Ni, Cu and Zn sulfate. // Journal of thermal analysis and calorimetry. 59 (2000), 3; 859-868.
7. Kamnev, Alexander; Kuzmann, Erno; Perfiliev, Yuri; Vertes, Attila; Ristić, Mira; Popović, Stanko; Musić, Svetozar. Composite ferric oxyhydroxide-containing phases formed in neutral aqueous solutions of tryptophan and indole-3-acetic-acid. // Journal of radioanalytical & nuclear chemistry. 246 (2000), 1; 123-129.
8. Katušin-Ražem, Branka; Ražem, Dušan. Absolute rate constants of elementary reaction steps in radiation-induced peroxidation of unsaturated fatty acids. // The Journal of physical chemistry A. 104 (2000), 7; 1482-1494.
9. Kosanović, Cleo; Subotić, Boris; Kaučič, Vjenčeslav; Škreblić, Mirjana. Dissolution of zeolites NaA, potassium exchanged zeolite (KA) and the amorphous and crystalline phases obtained by thermal treatment of zeolite KA in hot alkaline solution. // Physical chemistry chemical physics. 2 (2000), 15; 3447-3451.
10. Kralj, Damir; Vdović, Neda. The influence of some naturally occurring minerals on the precipitation of calcium carbonate polymorphs. // Water research. 34 (2000), 1; 179-184.
11. Miletić, Goran; Drašner, Antun; Blažina, Želimir. Crystal structure and hydride formation of the $DyNi_{5-x}Ga_x$ alloys. // Journal of alloys and compounds. 296 (2000), 1-2; 170-174.
12. Milković, Đurđica; Ranogajec-Komor, Maria; Ivanović-Herceg, Zlata; Knežević, Željka; Božinović, D.; Žagar, Iva. Doses in the vicinity of mobile X-ray equipment in a children's intensive care unit. // Collegium antropologicum. 24 (2000), 1; 235-240.
13. Musić, Svetozar; Šarić, Ankica; Popović, Stanko; Nomura, Kiyoshi; Sawada, Tsuguo. Forced hydrolysis of Fe^{3+} ions in $NH_4Fe(SO_4)_2$ solutions containing urotropin. // Croatica chemica acta. 73 (2000), 2; 541-567.
14. Musić, Svetozar; Štefanić, Goran; Vdović, Neda; Sekulić, Andreja. The effects of gamma-irradiation on the electrokinetic and thermal behaviour of zirconium hydroxide. // Journal of thermal analysis. 59 (2000), 3; 837-846.
15. Noethig-Laslo, Vesna; Brečević, Ljerkica. An EPR study of primary paramagnetic centres in Cd^{2+} -doped vaterite. // Physical chemistry chemical physics. 2 (2000) 5328-5332.
16. Ristić, Mira; Felner, Israel; Nowik, Israel; Popović, Stanko; Czako-Nagy, Ilona; Musić, Svetozar. Ferritization of Y^{3+} and Nd^{3+} ions in the solid state. // Journal of alloys and compounds. 308 (2000) 301-308.
17. Ristić, Mira; Hannover, Beatrice; Popović, Stanko; Musić, Svetozar; Bajraktaraj, Naim. Ferritization of copper ions in the Cu-Fe-O system. // Materials science and engineering B-solid state materials for advanced technology. 77 (2000), 1; 73-82.
18. Ristić, Mira; Nowik, Israel; Popović, Stanko; Musić, Svetozar. Formation of oxide phases in the system $Eu_2O_3-Fe_2O_3$. // Croatica chemica acta. 73 (2000), 2; 525-540.
19. Šmit, Ivan; Radonjić, Gregor. Effects of SBS on phase morphology of iPP/aPS blends. // Polymer engineering and science. 40 (2000), 10; 2144-2160.
20. Štefanić, Goran; Gržeta, Biserka; Musić, Svetozar. Influence of oxygen on the thermal behavior of the $ZrO_2-Fe_2O_3$ system. // Materials chemistry and physics. 65 (2000), 2; 216-221.
21. Štefanić, Goran; Štefanić, Ivka; Musić, Svetozar. Influence of the synthesis condition on the properties of hydrous zirconia and the stability

- of low-temperature t-ZrO₂. // *Materials chemistry and physics*. 65 (2000), 2; 197-207.
22. Topić, Mladen; Moguš-Milanković, Andrea; Delbert, E. Day. A study of polarization mechanisms in sodium iron phosphate glasses by partial thermally stimulated depolarization current. // *Journal of non-crystalline solids*. 261 (2000), 1-3; 146-154.
 23. Tušek-Božić, Ljerka; Trojko, Rudolf. Spectroscopic and thermal study of monoalkyl [alpha-(4-benzeneazoanilino)-N-benzyl]phosphonates and their palladium(II) complexes. // *Thermochimica acta*. 363 (2000), 1-2; 149-156.
 24. Vdović, Neda; Kralj, Damir. Electrokinetic properties of spontaneously precipitated calcium carbonate polymorphs: the influence of organic substances. // *Colloids and surfaces*. 161 (2000) 499-505.
 4. Mihaljević, Branka; Ražem, Dušan. Primjena načela radijacijske kemije u postupcima pročišćavanja industrijskih otpadnih voda. // *Kemija u industriji*.
 5. Musić, Svetozar; Nowik, Israel; Ristić, Mira; Orehovec, Zvonko; Popović, Stanko. Mössbauer, FT-IR and XRD Investigation of the corrosion of deployed landmines and unexploded ordnance ammunition in Croatia. // *Croatica chemica acta*.
 6. Pucić, Irina; Ranogajec, Franjo. Investigation of upper liquid-liquid transition in unsaturated polyesters by near infrared spectroscopy. // *Macromolecular chemistry and physics*.
 7. Pucić, Irina; Ranogajec, Franjo. Upper liquid-liquid transition in unsaturated polyesters. // *Journal of polymer science part B: polymer physics*.
 8. Radonjić, Gregor; Šmit, Ivan. Phase morphology and mechanical properties of iPP/SEP blends. // *Journal of polymer science part B: polymer physics*.
 9. Štefanić, Goran; Gržeta, Biserka; Nomura, Kiyoshi; Trojko, Rudolf; Musić, Svetozar. The influence of thermal treatment on the phase development in ZrO₂-Fe₂O₃ and HfO₂-Fe₂O₃ systems. // *Journal of alloys and compounds*.
 10. Topić, Mladen; Musić, Svetozar; Ristić, Mira; Živko-Babić, Jasenka. The study of leucite-type glass-ceramics by thermal stimulated depolarization current. // *Croatica chemica acta*.
 11. Vojnović, Marija; Brničević, Nevenka; Bašić, Ivan; Trojko, Rudolf; Miljak, Marko; Desnica-Franković, Dunja Ida. Reactions of niobium and tantalum hexanuclear halide clusters with cadmium(II) halides. Diamagnetic and paramagnetic clusters with semiconducting properties. // *Materials research bulletin*.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Brečević, Ljerka; Kralj, Damir. Kinetics and mechanisms of crystal growth in aqueous systems // *Interfacial dynamics* / Kallay, Nikola (ur.). New York : Marcel Dekker, Inc., 2000. 741.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Mihaljević, Branka. Primjena ionizirajućeg zračenja u postupku pročišćavanja otpadnih voda. // *Hrvatska vodoprivreda*. 9 (2000), 97; 28-30.
2. Mihaljević, Branka. Primjena ionizirajućeg zračenja u postupku pročišćavanja otpadnih voda. // *Hrvatska vodoprivreda*. 9 (2000), 99; 55-58.
3. Mihaljević, Branka. Primjena ionizirajućeg zračenja u postupku pročišćavanja otpadnih voda. // *Hrvatska vodoprivreda*. 9 (2000), 98; 44-49.
4. Popović, Stanko; Gržeta, Biserka. Phase transitions in the system Al-Zn. // *Materials Science Forum*. 321-324 (2000) 635-640.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Brečević, Ljerka. Crystal growth kinetics and mechanisms. // *Encyclopedia of surfaces and colloid science*.
2. Katušin-Ražem, Branka; Novak, Boris; Ražem, Dušan. Microbiological decontamination of botanical raw materials and corresponding pharmaceutical products by irradiation. // *Radiation physics and chemistry*.
3. Kosanović, Cleo; Subotić, Boris; Šmit, Ivan. Results of hydrothermal treatment of the amorphous phases obtained by ball milling of zeolites A, X and synthetic mordenite. // *Croatica chemica acta*.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Frontera, Patrizia; Bronić, Josip; Testa, Flaviano; Aiello, Rosario. Influenza dell'aging sulla cristallizzazione della zeolite A da sistemi di sintesi omogenei // *Materiali microporosi e mesoporosi* : Spoleto :, 2000. 623-626.
2. Milković, Đurđica; Knežević, Željka; Ranogajec-Komor, Maria; Božinović, D. Doses in the vicinity of mobile X-ray equipment in a children's intensive care unit // *Proceedings of the 10th International Congress of the International Radiation Protection Association*. Hiroshima : 2000. P-7-32.
3. Ranogajec-Komor, Maria; Miljanić, Saveta; Franić, Zdenko. The first decade of the independent Croatian Radiation Protection Association at the end of the millennium // *Proceedings of the 10th International Congress of the International Radiation Protection Association*. Hiroshima :, 2000. P-12-361.
4. Sikirić, Maja; Babić-Ivančić, Vesna; Milat, Ognjen; Sarig, Sara; Furedi-Milhofer, Helga. Engineering crystal growth of calcium hydrogenphosphate dihydrate // *Bioceramics 13* / Giannini, S.; Moroni, A. (ur.). Bologna : Istituti Ortopedici Rizzoli, 2000. 11-14.

Elaborati, izvještaji, studije:

1. Pucić, Irina. Otapanje pigmenata obojenih pvc folija u toluenu, 2000

Doktorske disertacije:

1. Bosnar, Sanja. Istraživanje mehanizma i kinetike rasta kristala zeolita A i X. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 18.04.2000, 122 str., Voditelj: Subotić, Boris.
2. Vojnović, Marija. Reakcije heksanuklearnih kompleksa niobija i tantala s halogenidima prijelaznih metala. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 20.12.2000, 116 str., Voditelj: Brničević, Nevenka.

Diplomski radovi:

1. Mikuldaš, Zrinka. Mjerenje magnetskog susceptibiliteta oksidnih supravodiča Faradayevom vagom. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 12.12.2000, 30 str., Voditelj: Cindrić, Marina; Bašić, Ivan.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

- Nöthig-Laslo, V.: Bakar kao "moderni bioelement" u slici spektroskopske metode elektronske paramagnetske rezonancije, 10.05.2000. (održano u Zavodu za organsku kemiju i biokemiju)
- Brečević, Lj.: O taloženju nekih bioloških minerala, 15.11.2000.
- Blažina, Ž.: Naš doprinos kristalokemiji intermetalika, 18.12.2000.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

- Ražem, D.: Upotreba gama zraka za mikrobiološku dekontaminaciju spomenika kulture. Seminar Mikrobiološka destrukcija spomenika kulture, Zagreb, 06.04.2000.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

- Bronić, J., Università degli Studi della Calabria, Dipartimento di Ingegneria Chimica e dei Materiali, 10.4.1999. do 10.4.2000.
- Gržeta, B.: University of Bayreuth, Laboratory of Crystallography, Bayreuth, Njemačka, 3.-9. 10. 2000. : VII Workshop on Powder Diffraction: Structure Determination and Refinement from Powder Diffraction Data
- Knežević, Ž., "Second IAEA Regional Training Workshop on Radiation Treatment of Industrial Waste Water", Nuclear Research Institute, Rež, Prag, Republika Češka, 20.-24.11.2000.

- Cobalt, A., "Maintenance and Exploitation of Electron Linacs", IAEA Fellow, Department of Subatomic and Radiation Physics, University of Gent, Gent, Belgija, 2.12.2000., u tijeku.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

- Blažina, Ž.: Manchester Metropolitan University, Manchester, Velika Britanija, 13.3.-24.3.2000., znanstveni rad u okviru programa ALIS 050.

Sudjelovanja na kongresima:

MATERIALS AND MECHANISMS OF SUPERCONDUCTIVITY HIGH TEMPERATURE SUPERCONDUCTORS VI

Huston, Texas, Sjedinjene Američke Države, 20.2.-25.2.2000.

Prilog:

Djurek, D.; Medunić, Z.; Tonejc, A.; Paljević, M.: Possible RT superconductivity from $\text{Pb}_3\text{CO}_5\text{-Ag}_2\text{O}$ (PACO) system, poster

TENTH CONGRESS OF INTERNATIONAL RADIATION PROTECTION ASSOCIATION – IRPA-10, Hiroshima, Japan, 14.5.-19.5.2000.

Sudionici: Miljanić, S., Ranogajec-Komor, M.

Prilozi:

Milković, Đ., Ranogajec-Komor, M., Božinović, D., Knežević, Ž.: Doses in the vicinity of the mobile X-ray equipment in a children's intensive care unit, poster

Miljanić, S., Ražem, D.: Neutron dosimetry, with the chlorobenzene-ethanol-trimethylpentane dosimetry system, poster

Ranogajec-Komor, M., Miljanić, S., Franić, Z.: The first decade of the Independent Croatian radiation protection association at the end of the millenium, poster

Ranogajec-Komor, M., Uray, I., Klemić, G.: Thermoluminescent dosimetry in environmental monitoring, poster

NINTH SLOVENIAN-CROATIAN CRYSTALLOGRAPHIC MEETING

Gozd Martuljek, Slovenija, 15.6.-17. 6. 2000.

Sudionik: Gržeta, B.; Štefanić, G.

Prilozi:

Gržeta, B., Tkalec, E.: Structural study of Cr-doped mulite derived from single-phase precursor, predavanje

Štefanić, G., Gržeta, B., Musić, S., Trojko, R., Nomura, K.: The influence of temperature treatment on the phase development in $\text{ZrO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ and $\text{HfO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ systems, predavanje

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE INDUSTRIAL APPLICATIONS OF THE MOSSBAUER EFFECT

Virginia Beach, SAD, 13.8.-18.8.2000.

Sudionici: Musić, S.; Ristić, M.

Prilozi:

Musić, S.; Nowik, I.; Ristić, M.; Orehovec, Z.; Popović, S.: Application of Mossbauer spectroscopy

in the monitoring of corrosion of deployed landmines and unexploded ordnance ammunition in Croatia, predavanje
Ristić, M.; De Grave, E.; Popović, S.; Orehovec, Z.; Musić, S.: Transformation of amorphous iron(III)-hydroxide into α -Fe₂O₃ in the solid state, predavanje

ACIS-CHEM 2000

Brijuni, Hrvatska, 2.9.-6.9. 2000.

Sudionica: Nöthig-Laslo, V.

Prilog:

Nöthig-Laslo, V., Paulić, N., Pogni, R.: Role of apically bound water molecule on aliphatic-aliphatic side-chain interactions in bis(N,N-dimethyl-L- α -isoleucinato) copper(II) complex by EPR spectroscopy, poster

SOLID STATE CHEMISTRY 2000

Prag, Češka Republika, 3.9.-8. 9. 2000.

Sudionici: Gotić, M.; Musić, S.; Ristić, M.; Štefanić, G.

Prilozi:

Ristić, M., Felner, I., Nowik, I., Popović, S., Czako-Nagy, I., S., Musić, S.: Ferritization of Y³⁺ and Nd ions in the solid state, poster

Gotić, M., Ivanda, M., Popović, S., Musić, S.: Synthesis of tungsten trioxide hydrates and their thermal behavior, poster

Štefanić, G., Musić, S.: Thermal behavior of the amorphous precursors of the HfO₂-Fe₂O₃, poster

FOURTH ASTM INTERNATIONAL WORKSHOP ON DOSIMETRY FOR RADIATION PROCESSING, San Diego, CA, USA, 22.10.-27.10.2000.

Sudionik: Ražem, D., Roundtable Co-chairperson

3. COST D11 WORKSHOP ON "SUPRAMOLECULAR CHEMISTRY"

Wien, Austrija, 26.10.-29.10. 2000.

Sudionica: Nöthig-Laslo, V.

Prilog:

Nöthig-Laslo, V.: Interactions of biomembranes with amino-acids, peptides and other bio-molecules studied by electron paramagnetic resonance (EPR), poster

SEVENTEENTH ANNUAL MEETING OF THE INTERNATIONAL CONSULTATIVE GROUP ON FOOD IRRADIATION (ICGFI), Geneva, Švicarska, 1.11.-3.11.2000.

Sudionik: Ražem, D., kao predstavnik Republike Hrvatske

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Miljanić, S.: član delegacije Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja na Godišnjoj skupštini International Radiation Protection Association, Hiroshima, Japan, 17.5.2000.

Miljanić, S.: član Znanstvenog odbora IRPA Regional Congress on Radiation Protection in Central Europe, Dubrovnik, 20.-25.5.2001.

Ranogajec-Komor, M.: član International Solid State Dosimetry Organisation, 1999-2001.

Ranogajec-Komor, M.: voditelj delegacije Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja na Godišnjoj skupštini International Radiation Protection Association, Hiroshima, Japan, 17.5.2000.

Ranogajec-Komor, M.: član Znanstvenog odbora 13th International Solid State Dosimetry Conference, Athens, 9.-13.7.2001.

Ranogajec-Komor, M.: predsjednik Znanstvenog odbora IRPA Regional Congress on Radiation Protection in Central Europe, Dubrovnik, 20.-25.5.2001.

Ražem, D.: predstavnik Republike Hrvatske u Međunarodnoj savjetodavnoj skupini za ozračivanje namirnica (International Consultative Group on Food Irradiation – ICGFI), Geneva, Švicarska, 1.-3.11.2000.

Ražem, D.: član Pododbora E10.01: Dosimetry for Radiation Processing, Odbora E10 on Nuclear Technology and Applications, American Society for Testing and Materials (ASTM) i predsjednik Radne skupine Q za reviziju Standarda E-1538: Practice for Use of Ethanol-Chlorobenzene Dosimetry System, San Diego, CA, USA, 22.10.2000.

Ražem, D.: konzultant, International Commission on Radiation Units and Measurements (ICRU) Report Committee on Dosimetry Systems for Radiation Processing, San Diego, CA, USA, 21.10.2000.

Ražem, D.: predavač, IAEA Regional (AFRA) Training Course on Radiation Sterilization for Medical and Pharmaceutical Applications, Tunis, Tunis, 12.-16.6.2000.

Ražem, D.: član Proširenog Programskog odbora 12th International Meeting on Radiation Processing, Avignon, Francuska, 2001.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Blažina, Ž.: "Magnetic and thermodynamic characterisation of hydrogen storage materials for clean energy systems", bilateralna britansko-hrvatska suradnja projekt ALIS 050, Manchester, Velika Britanija

Katušić-Ražem, B.: Radiation decontamination of pharmaceutical and cosmetic raw materials and adjuvants, Research Project, International Atomic Energy Agency, Vienna, Austrija.

Nöthig-Laslo, V.: Bilateralni hrvatsko-slovenski program suradnje u području znanosti i tehnologije, 2000.-2002., između Instituta Ruđer Bošković, Zagreb, Hrvatska i Instituta Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija: "Međudjelovanje L- α -aminoacidato bakar(II) kompleksa s lipidnim dvoslojem membrana metodama elektronske paramagnetske rezonancije (EPR) na više frekvencija"

Ranogajec-Komor, M. i suradnici : Bilateralna suradnja između Instituta "Ruđer Bošković", Laboratorij za radijacijsku kemiju i dozimetriju i Institute of Isotopes and Surface Chemistry, Budapest, Mađarska, na dozimetriji čvrstog stanja

Ranogajec-Komor, M. i suradnici : Bilateralna suradnja između Instituta "Ruđer Bošković", Laboratorij za radijacijsku kemiju i dozimetriju i

Institute for Nuclear Physics, Debrecen, Mađarska, na dozimetriji čvrstog stanja putem HAZU.

Ražem, D. i suradnici: Bilateralna suradnja između Instituta "Ruđer Bošković", Laboratorij za radijacijsku kemiju i dozimetriju i Institute of Isotopes and Surface Chemistry, Budapest, Mađarska, na radijacijskoj tehnologiji putem HAZU.

Ražem, D.: Radiation processing facility, Technical Assistance Project, International Atomic Energy Agency, Vienna, Austrija.

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Stephen Hoon, Manchester Metropolitan University, Manchester, Velika Britanija,

15.9.-24.9.2000.

Giuseppe Falini, University of Bologna, Bologna, Italija, 17.9.-20.9. 2000.

Laszlo Wojnarovits, Director, Institute of Isotopes and Surface Chemistry, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Mađarska, 2.-6.10.2000.

Andras Kovacs, Institute of Isotopes and Surface Chemistry, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Mađarska, 2.-6.10.2000.

Lajos Baranyai, Institute of Isotopes and Surface Chemistry, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Mađarska, 2.-6.10.2000.

Margit Osvay, Institute of Isotopes and Surface Chemistry, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Mađarska, 2.-6.10.2000.

Manfred Rudolf, Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Karlsruhe, Njemačka, 4.10.2000.

Safija Hasanović, Zavod za javno zdravstvo BiH, Sarajevo, 1.-30.11.2000.

ZAVOD ZA MOLEKULARNU GENETIKU

DIVISION OF MOLECULAR GENETICS

Dr. sc. Nikola Ljubešić, predstojnik Zavoda

Tel. ++385 1 4680 238, fax: ++385 1 4561 177

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za mikrobnu genetiku, dr. sc. Željko Trgovčević, voditelj laboratorija (preminuo 21.01.2000.), dr. sc. Erika Salaj-Šmic, voditeljica laboratorija (od 01.03.2000.)

Laboratorij za molekularnu mikrobiologiju, dr. sc. Mirjana Petranović, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu genetiku, dr. sc. Vera Gamulin, voditeljica laboratorija

Laboratorij za elektronsku mikroskopiju, dr. sc. Nikola Ljubešić, voditelj laboratorija

Laboratorij za molekularnu genetiku eukariota, dr. sc. Đurđica Ugarković, voditeljica laboratorija

Laboratorij za eksperimentalnu kancerologiju, dr. sc. Branko Brdar, voditelj laboratorija

Laboratorij za genotoksične agense, dr. sc. Maja Osmak, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu biokemiju, dr. sc. Ivana Weygand-Đurašević, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu biologiju biljaka, dr. sc. Sibila Jelaska, voditeljica laboratorija

Laboratorij za neurokemiju i molekularnu neurobiologiju, dr. sc. Branimir Jernej, voditelj laboratorija

Laboratorij za biocenotska istraživanja, dr. sc. Andrija Željko Lovrić, voditelj laboratorija

Tajništvo, Marija Kober

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

STRUKTURA, FUNKCIJA I EVOLUCIJA STANIČNOG GENOMA

THE STRUCTURE, FUNCTION AND EVOLUTION OF THE CELL GENOME

Direktor programa: dr. sc. Željko Trgovčević (preminuo 21.01.2000.)
dr. sc. Nikola Ljubešić direktor programa (od 01.03.2000.)

Teme u sastavu programa:

Uloga rekombinacije u popravku DNA i stabilnosti plazmida, dr. sc. Željko Trgovčević voditelj teme (preminuo 21.01.2000.) dr. sc. Erika Salaj-Šmic, voditeljica teme od 01.03.2000.

Regulacija rekombinacije i rekombinacijskog popravka DNA, dr.sc. Mirjana Petranović, voditeljica teme

Studij filogenetski sačuvanih i industrijski važnih gena, dr. sc. Vera Gamulin, voditeljica teme

Struktura i funkcija fotosintetskog aparata, dr. sc. Nikola Ljubešić, voditelj teme

Organizacija i evolucija eukariotskog genoma, dr. sc. Đurđica Ugarković, voditeljica teme

Molekularni mehanizmi karcinogeneze, dr. sc. Branko Brdar, voditelj teme

Stanični odgovor na genotoksične agense, dr. sc. Maja Osmak voditeljica teme

Inicijacija transkripcije kod eukariota, dr. sc. Marija Mary Sopta, voditeljica teme

Teme izvan sastava programa:

Neurokemija sinaptičke transmisije, dr.sc. Branimir Jernej, voditelj teme

Obalni i morski fitoindikator i jadranskih otoka i primorja, dr.sc. Andrija-Željko Lovrić, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Uloga rekombinacije DNA u regulaciji stanične diobe kod bakterije *Escherichia coli*, dr.sc. Davor Zahradka, nosilac projekta

Regulacija fotosinteze imunofilinom TLP 40, dr. sc. Hrvoje Fulgosi, nosilac projekta

Molekularni biljezi u određivanju vrsta unutar roda *Pimelia* (Tenebrionidae, Coleoptera), mr. sc. Branka Bruvo, nositeljica projekta

Sačuvane sekvence visokoponavljajućih DNA srodnih vrsta, dr. sc. Nevenka Meštrović, nositeljica projekta

Skraćivanje telomera kao mehanizam staničnog starenja, dr. sc. Ivica Rubelj, nosilac projekta

Vektorske vakcine protiv pseudorabies virusa, dr. sc. Andreja Ambriović Ristov, nositeljica projekta

Fitohormoni u koordinaciji vegetativnog i generativnog rasta, dr. sc. Branka Salopek Sondi, nositeljica projekta

Struktura i ekspresija gena za serotoninški prijenosnik, dr. sc. Dubravka Hranilović, nositeljica projekta

Ekološki modeli prostorne razdiobe vegetacije i fitodiverziteta, dr. sc. Oleg Antić, nosilac projekta

Program rada:

Program rada Zavoda za molekularnu genetiku uključuje istraživanja:

- molekularnih mehanizama i regulacije genetičke rekombinacije na bakterijama, bakteriofagima i plazmidima,
- uloge RecBCD enzima u rastu bakterija, održavanju plazmida, popravku DNA i Hfr-ovisnoj rekombinaciji,
- transformacije biljnih stanica i mogućnost regeneracije transgeničnih biljaka,
- aktivacije i ekspresije staničnih onkogenih i onkogenih virusa,
- struktura i funkcija fibrinolitičkih proteaza
- diferencijacije plastida i utjecaj tvari rastezanja i specifičnih herbicida na te procese,
- studij filogenetski sačuvanih i industrijski važnih gena
- strukture, organizacije i evolucije satelitskih DNA i heterokromatina u različitim vrstama kukaca.
- interakcija tRNA s aminoacil-tRNA sintetazama.
- regulacijskih mehanizama i kontrolu inicijacije transkripcije u eukariota
- upoznavanje molekularne osnove biološke aktivnosti biljnih hormona i peptidoglikana
- stanični odgovor na genotoksične agense
- neurokemijska i molekularnobiološka istraživanja serotoninergične transmisije
- fitocenoze, halofiti, morske alge i njihova degradacija posredstvom čovjeka i vjetrova na jadranskim otocima i hrvatskom primorju

Research programme:

The research programme of the Department of Molecular Genetics includes studies of the:

- molecular mechanisms and regulation of genetic recombination in bacteria, bacteriophages and plasmids,
- role of RecBCD enzyme in the bacterial growth, plasmid maintenance, DNA repair and Hfr-mediated recombination,

- plant cell transformation and regeneration of transgenic plants.
- activation and expression of the cellular oncogenes and oncogenic viruses,
- structure and function of fibrinolytic proteases
- plastid differentiation and the effect of growth substances and specific herbicides on these processes.
- study of phylogenetically conserved and industrially important genes
- structure, organization and evolution of satellite DNAs and heterochromatin in different insect species.
- transfer RNA recognition by aminoacyl-tRNA synthetases
- regulatory mechanisms and the control of transcription initiation in eukaryotes
- studies of the molecular mechanisms of phytohormones and peptidoglycans
- cell response to genotoxic agents
- neurochemistry and molecular biology of serotonergic transmission
- phytocenoses, halophytes, marine Algae, mycoflora and their degradation by man and wind in Adriatic Island and Croatian Coast

ULOGA REKOMBINACIJE U POPRAVKU DNA I STABILNOSTI PLAZMIDA

THE ROLE OF RECOMBINATION IN DNA REPAIR AND STABILITY OF PLASMIDS

Voditelj teme: dr. sc. Željko Trgovčević (preminuo 21.01.2000.)

Voditeljica teme: dr. sc. Erika Salaj-Šmic (od 01.03.2000.)

Tel: ++385 1 4561 099

e-mail: salaj@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Krunoslav Brčić-Kostić, doktor biol. znanosti, viši asistent

Damir Đermić, magistar biol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Gordana Čogelja Čajo, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Nella Lerš, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Erika Salaj-Šmic, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Željko Trgovčević, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik (preminuo 21.01.2000.)

Tehničke suradnice:

Blaženka Dumić, peračica suđa (1/2 radnog vremena)

Mirjana Filipović, tehničarka

Mirela Kosinjski, tehničarka (1/3 radnog vremena)

Suradnica iz druge ustanove:

Ivana Ivančić, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

Program rada i rezultati na temi:

U našim istraživanjima bavimo se izučavanjem uloge enzima RecBCD u metabolizmu bakterije *Escherichia coli*. Enzim RecBCD sudjeluje u homolognoj genetičkoj rekombinaciji, popravku DNA, očuvanju vijabilnosti stanica i stabilnosti plazmida. On se sastoji se od tri različite podjedinice RecB, RecC i RecD koje su produkti istoimenih gena. Prema literaturnim podacima, RecB₁₋₉₂₉ krnji polipeptid RecB, koji sadrži samo N-terminalnu domenu RecB-a (helikazna aktivnost) može *in vitro* stvarati s RecC i RecD podjedinicama heterotrimer RecB₁₋₉₂₉CD. Taj trimer je potencijalna helikaza jer zbog gubitka nukleaznog centra u podjedinici RecB nema DNazne aktivnosti. Bilo je stoga zanimljivo ispitati aktivnosti enzima RecB₁₋₉₂₉CD s krnjim polipeptidom RecB₁₋₉₂₉ *in vivo*. U tu svrhu bakterije su transformirane plazmidom pMY100 koji je odgovoran za sintezu polipeptida RecB₁₋₉₂₉. Dobiveni su slijedeći rezultati: (i) Velike količine RecB₁₋₉₂₉ polipeptida u tranzijentnoj indukciji lizogena λ cl857gam⁺ sprječavaju rast mutanta bakteriofaga T4, T4 2. To znači da se λ -Gam protein, za koji se zna da inhibira RecBCD DNazu i tako omogućava rast ovog faga, veže na helikaznu domenu RecB-a. (ii) Istovremena prisutnost polipeptida RecB₁₋₉₂₉, RecC i RecD u *recB* stanicima ne dovodi do fenotipa divljeg tipa bakterija tj., bakterije ne pokazuju rezistenciju na ultravioletno zračenje i nisu rekombinacijski proficijentne. (iii) Prisutnost polipeptida RecB₁₋₉₂₉ ne mijenja rekombinacijsku sposobnost i kapacitet za popravak DNA u divljem tipu bakterija. Čak i vrlo velike količine krnjeg polipeptida ne smanjuju degradaciju kromosomalne DNA oštećene γ -zračenjem. Prema tome, *in vivo*, nukleazna domena od 30-kDa polipeptida RecB je važna ili za stvaranje enzima RecBCD ili za održavanje svih podjedinica zajedno.

Research programme and results:

RecBCD enzyme consists of three different protein subunits RecB, RecC and RecD and plays several important roles in DNA metabolism. It participates in homologous genetic recombination, DNA repair, cell viability and maintenance of the plasmid DNA in the bacterial cytoplasm. *In vitro*, RecB₁₋₉₂₉, the truncated *Escherichia coli* RecB polypeptide, comprising the N-terminal (helicase) domain of RecB, can combine with RecC and RecD subunits of RecBCD enzyme. The resulting RecB₁₋₉₂₉CD heterotrimer is a potent helicase; due to the loss of the nuclease center of RecB, it is devoid of DNase activities. By making use of the RecB₁₋₉₂₉-producing plasmid pMY100, the *in vivo* behavior of this truncated polypeptide was studied. The following observations were made. (i) Large amounts of RecB₁₋₉₂₉ in the pulse-heated λ cl857gam⁺ lysogens prevented the growth of a gene 2 mutant of bacteriophage T4. It may be inferred that λ -Gam protein, which otherwise inhibits RecBCD DNase and thus permits the growth of this phage, is bound by the helicase domain of RecB. (ii) The simultaneous presence of RecB₁₋₉₂₉, RecC, and RecD did not restore recombination proficiency and ultraviolet resistance of *recB* cells. (iii) The presence of RecB₁₋₉₂₉ did not alter recombination and repair processes in wild-type (*recBCD*⁺) cells. Even excessively large amounts of this truncated polypeptide did not reduce degradation of chromosomal DNA damaged by γ -rays. It may be inferred that under *in vivo* conditions, the 30-kDa domain of RecB is essential for assembly of the RecBCD enzyme and/or for holding its three subunits together.

REGULACIJA REKOMBINACIJE I REKOMBINACIJSKOG POPRAVKA DNA REGULATION OF RECOMBINATION AND RECOMBINATIONAL DNA REPAIR

Voditeljica teme: dr. sc. Mirjana Petranović

Tel. ++ 385 1 4680 945

e-mail: dina@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Senka Džidić, doktorica biotehnol. znanosti, viša asistentica

Ivan Mijaković, dipl. inž. biol., mlađi asistent, znanstveni novak (od 1.8.2000.)

Mirjana Petranović, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Ksenija Zahradka, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Davor Zahradka, doktor biol. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Tehničke suradnice:

Blaženka Dumić, peračica (1/2 radnog vremena)

Mirela Kosinjski, tehničarka (2/3 radnog vremena)

Program rada i rezultati na temi:

(1) Proučavali smo rekombinogenost profaga lambda u ozračenim bakterijama *Escherichia coli* mutiranim u genima *ruvA*, *ruvB* i *ruvC*. Produkti ovih gena, tj. proteini RuvA, RuvB i RuvC, tvore enzimski kompleks (rezolvasom) koji prevodi rekombinacijske intermedijere (Hollidayeve strukture) u zrele rekombinantne molekule DNA. Pronašli smo da u ozračenim *ruv* mutantima rekombinogenost profaga ostaje sačuvana, slično kao u *recB* nul mutantu. Ovi rezultati pokazuju da enzim RecBCD ne može izazvati inaktivaciju profaga u odsutnosti funkcionalnog RuvABC rezolvasoma. To je u skladu s novom pretpostavkom da RuvABC kompleks djeluje u rekombinacijskom popravku UV-oštećenja prije enzima RecBCD, cijepajući Hollidayeve strukture nastale uslijed zastoja replikacijske vilice. (2) Nastavili smo s proučavanjem defekata u segregaciji kromosoma i staničnoj diobi u *ruv* mutantima bakterije *E. coli*. Pokazali smo da pojačana ekspresija gena *rusA*, čiji produkt sudjeluje u alternativnom putu rezolucije rekombinacijskih intermedijera, dovodi do značajnog poboljšanja segregacije kromosoma i stanične diobe u *ruv* mutantima. Ovi rezultati potvrđuju našu hipotezu da citološki defekti u *ruv* mutantima nastaju kao posljedica nakupljanja nerazriješenih rekombinacijskih intermedijera tijekom eksponencijalnog rasta stanica. (3) Istraživali smo mehanizme popravka krivo sparenih baza u DNA u oocitima žabe *Xenopus laevis*. Ustanovili smo da popravak krivo sparenih baza u ovom eksperimentalnom sustavu (a vjerojatno i kod ostalih eukariota) ne ovisi o metilacijskom statusu DNA.

Research programme and results:

(1) We have studied recombinogenicity of lambda prophage in UV-irradiated *Escherichia coli* cells carrying mutations in *ruvA*, *ruvB*, and *ruvC* genes. The products of these genes, the RuvA, RuvB and RuvC proteins, form an enzymatic complex (the resolvasome) which processes recombination intermediates (the Holliday junctions) into mature recombinant DNA molecules. We have found that, as in the case of *recB* null mutant, prophage recombinogenicity remains preserved in irradiated *ruv* mutants. These results suggest that RecBCD cannot cause prophage inactivation in the absence of functional RuvABC resolvasome. This is in accord with recent evidence that RuvABC complex acts in recombinational repair of UV lesions before RecBCD, by cleaving the Holliday junctions formed upon replication fork arrest. (2) We have continued our research on chromosome segregation and cell division defects in *E. coli ruv* mutants. We have shown that elevated expression of the *rusA* gene, whose product is involved in an alternative pathway of Holliday junction resolution, significantly improves chromosome segregation and cell division in *ruv* mutants. These results further corroborate our previous assumption that cytological defects in *ruv* mutants arise as a consequence of the unresolved recombination intermediates accumulated during exponential cell growth. (3) We have also investigated the mechanisms of mismatch repair in *Xenopus laevis* oocytes. We have found that mismatch repair in this experimental system (and possibly in other eukaryotes) is not strand-directed by DNA methylation.

Poticajni projekt u okviru teme:

ULOGA REKOMBINACIJE DNA U REGULACIJI STANIČNE DIOBE KOD BAKTERIJE *ESCHERICHIA COLI*

THE ROLE OF DNA RECOMBINATION IN CELL DIVISION REGULATION IN *ESCHERICHIA COLI*

Nositelj projekta: dr. sc. Davor Zahradka

STUDIJ FILOGENETSKI SAČUVANIH I INDUSTRIJSKI VAŽNIH GENA STUDY OF PHYLOGENETICALLY CONSERVED AND INDUSTRIALLY IMPORTANT GENES

Voditeljica teme: dr. sc. Vera Gamulin

Tel: ++385 1 4561 115

e-mail: gamulin@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Ivan Ahel, magistar biol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Helena Četković, magistrica biol. znanosti, asistentica

Sonja Durajlija Žinić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Vera Gamulin, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica

Lada Lukić, magistrica biol. znanosti, asistentica

Andreja Mikoč, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Dušica Vujaklija, doktorica biotehnol. znanosti, viša asistentica

Suradnica iz druge ustanove:

Jelena Žafran Novak, doktorica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja na temi su usredotočena na proučavanje primarne strukture, genomske organizacije i načina ekspresije gena kod streptomiceta (posebno bakterije *Streptomyces rimosus*) i jadranskih spužava. Streptomiceti predstavljaju najznačajniju skupinu industrijskih mikroorganizama, dok su spužve najstarije mnogostanične životinje, pa su stoga nezaobilazne kod filogenetskih studija. Istraživanja na spužvama se provode u suradnji sa Sveučilištem u Mainzu, Njemačka. U okviru ove teme istraživani su i geni za prionski protein PrP kod rasplodnih goveda u Hrvatskoj, kao i geni za nodulaciju kod autohtonih sojeva bakterija iz roda *Rhizobium*.

U protekloj su godini nastavljena istraživanja gena *recA* iz bakterije *Streptomyces rimosus*, te je detaljno karakteriziran i proučen *recA* mutant konstruiran u laboratoriju. Analiziran je način ekspresije gena *recA* u homolognom i heterolognom sistemu (*Escherichia coli*), a metodom produženja klice definirani su i promotori gena *recA*. Analizirani su i promotori nekoliko gena za tRNA i ribosomske operone kod *S. rimosus*. U okviru interdisciplinarne suradnje, sudjelovali smo u kloniranju i analizi gena za jednu lipazu iz *S. rimosus*. Proučen je horizontalni prijenos gena između bakterija iz roda *Streptomyces* i *E. coli* metodom elektrodukcije. Istražena je zastupljenost PrP5 i PrP6 alela prionskog proteina kod goveda. Klonirani su i analizirani geni *nodA* i *nodD* iz dva autohtona soja bakterije *R. leguminosarum*. Određena je struktura gena za SAPK kinase p38 i JNK iz spužve *Suberites domuncula*, te načinjena analiza evolucijske sačuvanosti introna kod ovih gena. Utvrđeno je da proteini kod spužava pokazuju veću srodnost s homolozima iz sisavaca (čovjeka!), nego s homolozima iz primitivnog organizma kao što je npr. *Caenorhabditis elegans*. Analizirana je i upotreba kodona kod spužava, te su utvrđeni optimalni kodoni. Uspostavljen je rutinski rad na automatskom sekvenatoru DNA "ALF-Express", čime su postignuti svi uvjeti (osim smještajnog) za otvaranje prvog servisa za sekvencioniranje DNA u Hrvatskoj, što očekujemo da će se realizirati u 2001 godini.

Research programme and results:

This project deals with the investigation of primary structure, genomic organization and mode of the expression of genes in streptomycetes (especially *Streptomyces rimosus*) and in sponges from Adriatic Sea. Streptomycetes are the most important industrial microorganisms and sponges, the oldest multicellular animals, are very important for phylogenetic studies. Genes from sponges are studied in collaboration with Johannes Gutenberg University in Mainz, Germany. Genes encoding prion protein PrP in breeder bulls and indigenous cattle breeds in Croatia were also studied, as well as nodulation genes *nodA* and *nodD* from two local isolates of *Rhizobium leguminosarum*. *S. rimosus recA* strain, deficient in the synthesis of RecA protein, was characterized in details. Expression of the *recA* gene was studied in homologous and in heterologous (*E. coli*) system, using primer extension analysis. The exact transcriptional starts were determined in both hosts and *recA* specific promoter in *S. rimosus* was defined. The analysis of *Streptomyces* promoters was extended to promoters of *S. rimosus* tRNA and rRNA operons. In a frame of an interdisciplinary collaboration we have been involved in the cloning and analysis of a gene for one lipase from *S. rimosus*. Horizontal gene transfer between streptomycetes and *E. coli*, induced by electric shock, was analyzed in details. Frequencies of PrP5 and PrP6 alleles in breeding bulls in Croatia were determined. *nodA* and *nodD* genes from two local isolates of *R. leguminosarum* were cloned and partially analyzed. Primary structures of genes encoding SAPK kinases p38 and JNK from the sponge *Suberites domuncula* were determined and the analysis of intron conservation throughout the evolution of two SAPK genes was performed. Homologous proteins from sponges, human and *Caenorhabditis elegans* were compared. Sponge proteins are more similar to those of human than to *C. elegans*. Optimal codons in marine sponge *Geodia cydonium* were also defined. An automatic DNA sequencer "ALF-Express" is now routinely operating in the laboratory and we are prepared to open the first service for DNA sequencing in Croatia in the year 2001.

STRUKTURA I FUNKCIJA FOTOSINTETSKOG APARATA STRUCTURE AND FUNCTION OF PHOTOSYNTHETIC APPARATUS

Voditelj teme: dr. sc. Nikola Ljubešić

Tel: ++385 1 4680 238

e-mail: ljubesic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Hrvoje Fulgosi, doktor biol. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Nikola Ljubešić, doktor biol. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tatjana Prebeg, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Zdenko Tkalčec, dipl. inž. biol., mlađi asistent, znanstveni novak

Vanjska suradnica Laboratorija za elektronsku mikroskopiju:

Mercedes Wrischer, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica u mirovini

Program rada i rezultati na temi:

Tema obuhvaća istraživanja strukturnih i funkcijskih promjena tijekom diferencijacije plastida, kao i utjecaja tvari rastenja i specifičnih herbicida na te procese. Praćene su ultrastrukturne promjene plastida u sustavima leukoplast (amiloplast) - kloroplast, leukoplast - kloroplast - kromoplast te kloroplast - gerontoplast. Primjenom određenih tvari rastenja utvrđeno je u kojoj mjeri one utječu na pojedine stadije u pretvorbi plastida. Koristeći specifične herbicide zakočena je diferencijacija plastida, što je omogućilo studij načina i mjesta njihovog inhibitornog djelovanja. Praćen je tijek sinteze pojedinih proteinskih kompleksa u fotosintetskim membranama tijekom formiranja fotosintetski aktivnih kloroplasta. Usporedo s tim, istražene su promjene ultrastrukture i sastava pigmenta tijekom formiranja različitih tipova kromoplasta. U sklopu teme izučavani su mehanizmi regulacije fotosinteze i plastidnih pretvorbi te su iz lumena tilakoida i tilakoidnih membrana izolirane nove komponente slične imunofilinima i tetratrikopeptidima.

Research programme and results:

The project comprises the investigation of structural and functional changes during plastid differentiation and the effect of growth substances and specific herbicides on these processes. Ultrastructural changes of plastids were studied on the following systems: leucoplast (amyloplast) - chloroplast, leucoplast - chloroplast - chromoplast, and chloroplast - gerontoplast. It has been established as to what extent some growth substances influence different stages of these transformations. By applying specific herbicides, the plastid differentiation has changed and in this way the mode of their inhibition determined. The synthesis of specific protein complexes of photosynthetic apparatus during development of chloroplasts from the other plastid types, as well as the photosynthetic activity of the membranes were studied. Parallel with this work, we examined the changes in the pigment composition of photosynthetic membranes and of specific chromoplast structures. New thylakoid auxiliary components involved in regulation and sensing of photosynthesis have also been characterised in the scope of this research. These components show striking similarity to immunophilins and tetratricopeptide repeat containing proteins.

Poticajni projekti u okviru teme:

REGULACIJA FOTOSINTEZE IMUNOFILINOM TLP40

REGULATION OF PHOTOSYNTHESIS BY TLP40 IMMUNOPHILIN

Nosilac projekta: dr. sc. Hrvoje Fulgosi

**ORGANIZACIJA I EVOLUCIJA EUKARIOTSKOG GENOMA
ORGANIZATION AND EVOLUTION OF EUKARYOTIC GENOME**

Voditeljica teme: dr.sc. Đurđica Ugarković

Tel.++385 1 4561 083

e-mail:ugarkov@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Branka Bruvo, magistrica biol. znanosti, asistentica

Tomislav Domazet-Lošo, dipl. inž. biol., mlađi asistent, znanstveni novak

Nevenka Meštrović, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Brankica Mravinac, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Vlatka Petrović, dipl. inž. biotehnologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja, (od 19.9.2000.)

Miroslav Plohl, doktor biol. znanosti, viši znanstveni suradnik

Đurđica Ugarković, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Suradnici iz drugih ustanova:

Martina Podnar, magistrica biol. znanosti, znanstvena novakinja, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb

Damjan Franjević, dipl. ing. biol., mlađi asistent, znanstveni novak, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

Uzastopno ponovljene sekvence ili satelitske DNA su sastavni dio svakog eukariotskog genoma. Unatoč tomu što često izgrađuju više od 50% genomske DNA, funkcija kao i evolucija satelitskih

sekvenci slabo je istražena. S obzirom da se sastav satelitskih sekvenci uglavnom razlikuje već između blisko srodnih vrsta, pretpostavlja se da imaju važnu ulogu u specijaciji tj. u nastanku novih vrsta. Cilj ovog programa je proučavanje evolucije, organizacije i strukture satelitskih DNA na modelu kukaca kornjaša iz porodice Tenebrionidae (Coleoptera). Ovi kukci sadrže veliku količinu satelitske DNA, do 50% ukupnog genoma, koja je u pravilu smještena u području centromernog heterokromatina svih kromosoma. Kukci ove porodice su značajni štetnici u skladištima hrane pa proučavanje organizacije i strukture genoma može naći primjenu u biološkoj kontroli veličine njihovih populacija. Opisan je novi raspršeni tip organizacije satelitskih DNA u heterokromatinu, na primjeru vrste *Tribolium madens*. Taj tip organizacije karakterizira postojanje relativno kratkih homogenih nizova pojedinačnih satelitskih DNA. Nizovi različitih satelitskih DNA su međusobno izmiješani tvoreći mozaičnu strukturu. Takav oblik organizacije heterokromatina je različit od do sada opisanih gdje je svaka satelitska DNA organizirana u dugim odvojenim domenama. Analizom gena za citokrom oksidazu I (COI) mitohondrijske DNA određena je filogenija kukaca roda *Palorus* i procijenjeno vrijeme njihovog odvajanja. Glavna satelitska DNA, prisutna u velikom broju kopija u jednoj vrsti, nalazi se dobro sačuvana u malom broju kopija u svakoj od ispitanih blisko srodnih vrsta. Uzevši u obzir vrijeme odvajanja ovih vrsta može se zaključiti kako je evolucija satelitskih DNA u prvom redu rezultat promjene u broju kopija, dok je evolucija nukleotidne sekvence iznenađujuće spora. Nastavljena je suradnja s Hrvatskim prirodoslovnim muzejom u Zagrebu, u okviru koje su metodom nasumičnih klica (RAPD) i analizom mitohondrijske DNA karakterizirane populacije kopna i jadranskih otoka gušterica *Podarcis sicula* i *Podarcis melliselensis*. Također je nastavljena suradnja sa Sveučilištem Balearskih otoka i Institutom za molekularnu biologiju u Barceloni (Španjolska) na istraživanju satelitskih DNA kukaca, odnosno morskih beskralješnjaka. U okviru istraživanja satelitskih DNA morskih beskralješnjaka analizirane su telomerne i subtelomerne sekvence školjke *Donax trunculus*.

Research programme and results:

Tandemly repeated DNA sequences or satellite DNAs represent constitutive part of all eukaryotic genomes. Although they often build more than 50% of the total genomic DNA, their function and evolution is poorly understood. Since satellite DNAs differ substantially in nucleotide sequences even among closely related species, their role in the speciation process has been proposed. The aim of the project is the study of evolution, organization and structure of satellite DNAs in insect species belonging to the family Tenebrionidae (Coleoptera). These species have high amount of satellite DNAs (up to 50% of the whole genome), located in the region of pericentromeric heterochromatin of all chromosomes. Insects from the family Tenebrionidae are known as store product pests and study of genome organization and structure could be relevant for efficient biological control of population size. A novel interspersed type of organization of satellite DNAs in heterochromatin has been described using *Tribolium madens* as a model species. This type of organization is characterized by existence of relatively short homogeneous arrays of single satellite DNA. The arrays of different satellite DNAs are mutually highly interspersed, forming a mosaic structure. This pattern of heterochromatin organization is different from that analyzed up to now, in which every satellite in heterochromatin is organized in large separate domains. Phylogenetic analysis of *Palorus* species has been performed using mitochondrial Cytochrome Oxidase I (COI) gene. and the time of species divergence has been estimated. Major satellite DNA, present as high-copy-number in one species, was detected as low-copy-number, highly conserved sequence in each of analyzed species. Considering the time of speciation of *Palorus* species it can be concluded that the evolution of satellite sequences is in the first instance evolution of copy number, while the evolution of nucleotide sequences is unexpectedly slow. In the continuing cooperation with Croatian Natural Museum in Zagreb, RAPD technique and mitochondrial DNA analysis are used in order to distinguish populations from Adriatic islands and the mainland of lizards *Podarcis sicula* and *Podarcis melliselensis*. The cooperation with University of Balearic Islands and with Institute for Molecular Biology in Barcelona has been continued on investigation of satellite DNAs from insects and from marine invertebrates. Analysis of satellite DNAs in marine invertebrates resulted in characterization of telomeric and subtelomeric sequences in the mollusc *Donax trunculus*.

Poticajni projekti u okviru teme:

MOLEKULARNI BILJEZI U ODREĐIVANJU VRSTA UNUTAR RODA *PIMELIA*
(TENEBRIONIDAE, COLEOPTERA)

MOLECULAR MARKERS IN DETERMINATION OF SPECIES WITHIN THE GENUS
PIMELIA (TENEBRIONIDAE, COLEOPTERA)

Nositeljica projekta: mr. sc. Branka Bruvo

SAČUVANE SEKVENCE VISOKOPONAVLJAJUĆIH DNA SRODNIH VRSTA

CONSERVED HIGHLY REPETITIVE DNA SEQUENCES IN RELATED SPECIES

Nositeljica projekta: dr. sc. Nevenka Meštrović

MOLEKULARNI MEHANIZMI KARCINOGENEZE MOLECULAR MECHANISMS OF CARCINOGENESIS

Voditelj teme: dr. sc. Branko Brdar

Tel: ++385 1 4561 093

e-mail: brdar@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Branko Brdar, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Milena Ivanković, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Marcela Čović, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Maja Matulić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Ivica Rubelj, doktor biol. znanosti, viši asistent

Program rada i rezultati na temi:

1) Konstrukcija, kloniranje i ekspresija fuzijskog proteina između streptokinaze i mikroplazminogena; eksperimentalni model za dugotrajno kontroliranje razine fibrinogena: Plazminogen (Plg), inaktivni prekursor tripsinu slične serinske proteaze plazmina (Plm), prisutan je u visokoj koncentraciji u plazmi i mnogim tkivnim tekućinama i predstavlja veliki rezervoar potencijalne proteolitičke aktivnosti koja se regrutira za izvanstaničnu proteolizu pomoću lokalno izlučenih plazminogenih aktivatora (PA). Aktivacija je plazminogena povezana sa širokim spektrom fizioloških procesa - tkivnim remodeliranjem, staničnom migracijom, procesima u reproduktivnom traktu muškaraca i žena, te patološkim procesima kao što su inflamacija, tumorska invazivnost i metastaziranje. Veliki se broj bolesti u ljudi, kod kojih je veoma izražena upalna komponenta, manifestira prekomjernim i kroničnim ekstravaskularnim odlaganjem fibrina. Danas ne postoji metoda za reproducibilno kontroliranje proizvodnje fibrin(ogen)a. Stoga razvijamo eksperimentalni model za dugotrajno kontroliranje razine fibrin(ogen)a povećanjem njegove razgradnje. Ta se metoda bazira na fibrinolitičkim svojstvima bakterijskog plasminogenog aktivatora - streptokinaze (SK) - koju ne inaktiviraju prirodni inhibitori (serpini). Dakle, konstruirali smo fuzijski protein koji se sastoji iz SK na 5'-završetku i čovječjeg mikroplazminogena (mPlg) na 3'-završetku povezanih peptidnim linkerom od 18 amino kiselina. SK komponenta je modificirana tako da su uklonjena potencijalna glikozilacijska mjesta; mPlg je modificiran supstitucijom metionina za arginin u aktivacijskom mjestu, da bi se spriječilo njegovo cijepanje u mikroplazmin (mPlm).

2) (a) Ispitivan je učinak Na-salicilata na aktivaciju promotora urokinaznog plazminogen aktivatora (uPA) u trajnoj staničnoj liniji glioblastoma, te određivani signalni putevi koji bi mogli sudjelovati u toj aktivaciji. Ustanovljeno je da se uPA- promotori veličine 2,2 te 5,5 kb, koji sadrže jedno odnosno dva AP-1/PEA3 vezna mjesta, podjednako dobro aktiviraju salicilatom. U salicilatom induciranoj sintezi uPA izgleda da ne sudjeluju signalni putevi koji uključuju NFκB te MAP kinaze (ERK, JNK i p38), nego se ona odvija signalnim putem koji je neovisan o NFκB-u. (b) Inhibitori topoizomeraze II (etopozid i adriamicin) induciraju uPA i inhibitor uPA (PAI-1) u glioblastomskim stanicama (A1235). Ta se indukcija pripisuje aktivaciji AP-1 mjesta u uPA promotoru. Inhibitori topo II osim toga aktiviraju p53 te induciraju p21 i gadd45 koji su odgovorni za stanični zastoj u rastu i apoptozu, kao i za indukciju PAI-1.

3) Molekularni mehanizmi staničnog starenja i imortalizacije. Normalne ljudske stanice imaju ograničeni broj dioba in vitro. Ipak, neki proteini DNA virusa, kao npr. SV40 Tg, mogu promijeniti normalan tijek rasta kulture i povećati broj dioba nakon čega stanice ulaze u tzv. krizu, period kad stanice masovno ugibaju. Iz ovog stanja se povremeno pojavljuju imortalne kolonije. Na osnovu ovih opažanja predložen je tzv. dvostepeni model staničnog starenja pri čemu svaki stadij ima strogo odvojenu funkciju. Pretpostavljeno je da Stadij 1 (M1) uzrokuje stanično starenje i aktivira se pri kraju rasta kulture, dok je Stadij 2 (M2) reguliran nezavisnim mehanizmima i uzrokuje poremećaj stanične diobe i krizi. Mi smo eksperimentalno pokazali da inhibicija Sindroma Naglog Starenja (SSS) sa SV40 Tg, što u velikoj mjeri smanjuje pojavljivanje starih stanica u kulturi, rezultira time da broj dioba na razini kulture (PD) bude jednak broju dioba individualnih stanica (CG) što uzrokuje opaženo produljenje rasta kulture. Naši rezultati ne podržavaju dvostepeni model, već ističu SSS kao jedini i primarni mehanizam staničnog starenja. Mi također objašnjavamo "dodatno" skraćanje telomera u toku "produljenog" rasta kulture i pokazujemo da se kriza ili M2 nemože smatrati "mehanizmom" kontroliranim određenom skupinom gena. Nekoliko novijih opažanja iz drugih laboratorija govore u prilog našem prije publiciranom modelu, kako u strukturnom tako i u funkcionalnom smislu, kao o molekularnom mehanizmu koji kontrolira SSS.

Research programme and results:

1) Construction, cloning and expression of streptokinase-microplasminogen fusion protein; an experimental model for long term control of fibrinogen levels.

Plasminogen (Plg), the inactive precursor of the general, trypsin-like, serine protease plasmin (Plm), is present at high concentration in plasma and many body fluids, and it represents a large reservoir of potential proteolytic activity that can be recruited for pericellular proteolysis by local secretion of plasminogen activators (PAs). Plasminogen activation is associated with a broad spectrum of physiological processes - conspicuously with events in both male and female reproductive tracts and with numerous examples of tissue remodeling and cell migration - as well as with pathological processes such as inflammation, tumor invasion and metastasis. A number of widespread human disorders, in which inflammation is a notable component, are characterized by excessive and chronic extravascular deposition of fibrin. There is at present no available method for reproducibly controlling fibrin(ogen) production. Hence, we are developing an experimental method for long term control of fibrin(ogen) levels by increasing the rate of its destruction. This method is based on the fibrinolytic properties of a bacterial indirect plasminogen activator - streptokinase (SK) - which is not promptly inactivated by naturally occurring inhibitors (serpins). Thus, we have constructed a fusion protein consisting of SK at the 5' end, and human microplasminogen (mPlg) at the 3' end, the two segments being connected by a peptide linker 18 amino acid residues in length. The SK component has been modified to eliminate any potential glycosylation sites, and the mPlg has been modified to prevent its cleavage to mPlm by substituting a methionine residue for arginine at the activation site.

2) (a) We examined the activation of urokinase-type plasminogen activator (uPA) promoter by sodium salicylate in a glioblastoma cell strain, and investigated some signaling pathways that might be involved in this activation. We observed that 2.2 and 5.5 kb uPA promoters containing a single or two AP-1/PEA3 binding sites, respectively, were both activated by salicylate as determined by CAT assay. This salicylate mediated activation of uPA appears not to be regulated through the signaling pathways involving NF κ B and MAP kinases (ERK, JNK and p38), but rather through some NF κ B-independent pathway(s).

(b) Inhibitors of topoisomerase II (etoposid and adriamycin) induce uPA and uPA inhibitor (PAI-1) in glioblastoma cells (A1235). This induction can be ascribed to the activation of AP-1 site in uPA promoter. Topoisomerase II inhibitors also caused p53 activation and p21 or gadd45 induction, which might be responsible for the cell cycle arrest and apoptosis as well as for PAI-1 induction.

3) Molecular mechanisms of cell aging and immortalization. Normal human cells have a finite proliferative potential in vitro. However, some DNA viral proteins, such as SV40 Tg, can alter this and extend the lifespan after which the cells enter crisis, a period when massive cell death occurs. Occasionally, colonies of immortalized cells appear from crisis. Based on these observations, a two-stage model for cellular senescence has been proposed with a distinct function for each stage. Mortality stage 1 (M1) is hypothesized to cause cell senescence and is activated near the end of the proliferative lifespan, whereas Mortality stage 2 (M2) involves an independent mechanism that causes failure of cell division and crisis. We present experimental evidence demonstrating that inhibition of Sudden Senescence Syndrome (SSS) by SV40 Tg, which greatly reduces the appearance of senescent cells in the culture, results in the population doublings (PDs) of the culture to become equal to cell generations (CGs) and this is what causes the observed extended

lifespan. Our results do not support the previously proposed model and promotes SSS as the single, primary mechanism of cell senescence. We offer an explanation for "additional" telomere shortening during "extended" lifespan and demonstrate that crisis or M2 cannot be considered a "mechanism" controlled by a specific set of genes. Several recent observations from other laboratories support the structural and functional properties of our previously published self-recombination model as molecular mechanisms that control SSS.

Poticajni projekt u okviru teme:

SKRAĆIVANJE TELOMERA KAO MEHANIZAM STANIČNOG STARENJA

TELOMERE SHORTENING AS A MECHANISM OF CELLULAR AGING

Nositelj projekta: dr. sc. Ivica Rubelj

STANIČNI ODGOVOR NA GENOTOKSIČNE AGENSE CELL RESPONSE TO GENOTOXIC AGENTS

Voditeljica teme: dr. sc. Maja Osmak

Tel: ++385 1 4560 939

e-mail: osmak@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Andreja Ambriović Ristov, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Anamaria Brozović, magistra biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tamara Cimbora, dipl. ing. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 07.11.2000.)

Ana Ferle-Vidović, doktorica med. znanosti, znanstvena savjetnica

Sanjica Jakopec, dipl. ing. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 23.05.2000.)

Djurdica Novak Despot, doktorica med. znanosti, znanstvena suradnica

Maja Osmak, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica

Lidija Vuković, magistra biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Program rada i rezultati na temi:

Dugoročni cilj istraživanja na ovoj temi usmjeren je na upoznavanje procesa koji se induciraju u stanicama nakon djelovanja genotoksičnih agensa, osobito kod stanica koje postaju na njih otporne. Spomenut ćemo glavne rezultate. Indukcija stresnih proteina (engl. heat shock protein, Hsp) brz je i evolucijski vrlo očuvan odgovor stanica na oštećenja. Pokazali smo da konstitutivna razina ovih proteina nije izmjenjena u stanicama otpornim na citostatike u odnosu na roditeljske stanice, što ukazuje da Hsp-70 nisu uključeni u otpornost stanica na citostatike. Hipertermija je inducirala Hsp70 i u roditeljskim i u otpornim stanicama, ali sa različitom kinetikom. Tretman citostaticima inducirao je Hsp-70 samo u stanicama karcinoma grkljana otpornim na cisplatinu i to nakon djelovanja cisplatine. Nastavljena su istraživanja o povezanosti otpornosti stanica na citostatike i proteinaza-markera za invazivnost i metastaziranje. Utvrdili smo, da stanice karcinoma grkljana otporne na citostatike imaju povišenu razinu katepsina B. Poznavanje molekularnih promjena koje nastaju u stanicama otpornim na citostatike, primjenili smo u suradnji sa kolegama iz Slovenije u ciljnoj sintezi novih spojeva (diazena) koji smanjuju razinu glutationa. Budući da glutation ima ključnu ulogu u homeostazi stanica, takvi spojevi mogli bi povećati osjetljivost tumorskih stanica na citostatike, odnosno zakočiti njihov rast. Pokazali smo da neki od ispitivanih diazena povećavaju osjetljivost stanica na cisplatinu, odnosno na vinkristin. Ispitivanja smo proširili na materijale koji se koriste u stomatologiji, na njihova važna, još nedovoljno istražena svojstva. Konstrukcijom i usporedbom učinkovitosti rekombinantnih i DNA vakcina dan je doprinos razumijevanju mehanizama njihovog djelovanja, te dobivena djelotvorna cjepiva protiv pseudorabies virusa, sa gospodarski vrlo značajnom primjenom u veterini.

Research programme and results:

The aim of our project is to elucidate the molecular mechanisms induced in cells following genotoxic stress, especially in the cells that became resistant. The main results will be presented. The induction of heat shock proteins (Hsp) represents a rapid and highly conserved response to proteotoxic insults. We have found that constitutive levels of Hsp70 were similar in parental and drug-resistant cells suggesting that Hsp70 is not involved in drug-resistance. Hyperthermic treatment induced Hsp70 in all examined cell lines but with different kinetics between drug-resistant and parental cells. Following the treatment with anticancer drugs, Hsp70 was induced only in cisplatin-resistant laryngeal cells. We continued our investigation on drug-resistance and proteinases-markers for invasion and metastasis. We have found that drug-resistant laryngeal carcinoma cells have increased level of cathepsin B. The knowledge of molecular mechanisms involved in drug resistance resulted (in the collaboration with our colleagues from Ljubljana) in targeted synthesis of new drugs that may reduce the level of glutathione. While glutathione has the crucial role in cellular homeostasis, diazenes may increase the sensitivity of tumor cells to anticancer drugs and reduce their growth. We have found that some of the examined diazenes increased the sensitivity of tumor cells to cisplatin or vincristine. Our investigation have been extended on the materials used in dental medicine, on their important, but insufficiently examined Properties. The construction and comparison of efficiency of recombinant and DNA vaccines against pseudorabies viruses has, except basic, the important application in veterinary medicine.

Poticajni projekt u okviru teme:

VEKTORSKE VAKCINE PROTIV PSEUDORABIES VIRUSA

VECTOR VACCINES AGAINST PSEUDORABIES VIRUS

Nositeljica projekta dr. sc. Andreja Ambriović Ristov

INICIJACIJA I TRANSKRIPCije KOD EUKARIOTA TRANSCRIPTION INITIATION IN EUKARYOTES

Voditeljica teme: dr.sc. Marija Mary Sopta

Tel. ++385 1 4560 948

e-mail: msopta@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Milica Arnerić, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Marija Mary Sopta, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Ana Traven, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Program rada i rezultati na temi:

Regulacijski mehanizmi i kontrola inicijacije transkripcije u eukariota Ekspresija gena u prokariota i eukariota regulira se na nekoliko razina s konačnim determiniranjem fenotipa bilo koje stanice. Aktivacija ili represija gena na razini inicijacije transkripcije je fundamentalni regulacijski mehanizam u eukariota. Normalan razvoj organizma, diferencijacija raznih tipova stanica, svaki od tih procesa ovisan je o ispravnoj regulaciji ekspresije heterogene skupine gena. Proces transkripcije može se funkcionalno podijeliti u tri faze: inicijacija, elongacija i terminacija, a svaka faza je podložna regulaciji u eukariota. Aktivacija ili represija inicijacije određuje koji će se geni ekspresirati u određenoj stanici a koji neće. Zna se da pogrešna regulacija ekspresija gena na razini inicijacije uzrokuje nekoliko vrsta raka. Mnogi danas poznati onkogeni su molekule koje reguliraju inicijaciju transkripcije drugih ključni staničnih regulatora i kao takvi su povezani ne samo s normalnim funkcijama stanica nego i s bolesnim tj. poremećenim stanjima. Ovaj laboratorij istražuje ključni transkripcijski regulator, pRb, kao i njemu srodne molekule p107 i p130. pRb koji je otkriven kao tzv. tumor-supresor gen, posjeduje pozitivne i negativne funkcije u regulaciji inicijacije

transkripcije. Njegova primarna funkcija u regulaciji ekspresije onih gena koji kontroliraju stanični ciklus dovelo je do spoznaje da je to ključni element u diferencijaciji nekoliko tipova stanica. Nedavno smo počeli također proučavati gen iz kvasca, XTC, koji ima sličnosti s genima pRb obitelji. Upotrebljavajući metode molekularne biologije mi želimo bolje proučiti aktivacijske i represijske funkcije tih molekula, kao i njihovu funkciju u determinaciji i diferencijaciji neuronskih stanica u mozgu.

Research programme and results:

Regulatory mechanisms and the control of transcription initiation in eukaryotes
Gene expression in both prokaryotes and eukaryotes is regulated on several levels ultimately determining the phenotype of a cell. Activation or repression of gene expression at the level of transcription is a fundamental regulatory mechanism in eukaryotes. Normal development of an organism, differentiation of cell type specific functions, all of these depend on the properly regulated expression of heterogeneous sets of genes. The transcription process can be functionally dissected into three phases, initiation, elongation and termination, and each of these is subject to regulation in eukaryotes. Activation or repression of transcriptional initiation is an important means for controlling which genes are or are not expressed in a given cell. Indeed, aberrant regulation of gene expression at the level of initiation of transcription has been determined as a causative event in several cancers. Many oncogenes are now known to be transcriptional regulators which affect the initiation of transcription of other key cellular regulatory molecules and thus are linked to both normal and disease processes. We study the key transcriptional regulatory molecule encoded by the product of the retinoblastoma gene (pRb) and its related factors (p107 and p130). pRb, originally identified as a tumor suppressor gene, has both positive and negative functions in regulating transcription initiation. Its primary role in the regulation of genes involved in cell cycle control has led to its identification as a key component in the differentiation of several cell types. Recently, we have begun to study a yeast gene, XTC, which has properties reminiscent of the Rb family of proteins. Using molecular biological approaches we seek to understand the molecular determinants of both its activation and repression functions in transcription as well as its function in the determination and differentiation of neuronal cells in the brain.

GENETIKA I DINAMIKA BIOAKTIVNIH MOLEKULA GENETICS AND DYNAMICS OF BIOACTIVE MOLECULES

Voditelj teme: dr. sc. Volker Magnus

Tel: ++385 1 4561 002

e-mail: magnus@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Eduard Dolušić, magistar kem. znanosti, asistent, znanstveni novak

Branimir Klaić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Volker Magnus, doktor biol. znanosti, znanstveni savjetnik

Željko Marinić, magistar kem. znanosti, stručni suradnik (NMR)

Branka Salopek-Sondi, doktor biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Kristina Wolsperger, dipl. inž. kem., stručna suradnica (NMR) (od 1.2.2000.)

Tehnički suradnik:

Vladimir Vraneša, samostalni tehničar (50% radnog vremena)

Suradnik iz druge ustanove:

Program rada i rezultati na temi:

Cilj rada na temi je upoznavanje molekularne osnove biološke aktivnosti. Glavni rezultati postignuti su na ovim područjima:

- kemija, biokemija i fiziologija biljnih hormona,
- spektroskopska istraživanja (naročito NMR) spojeva od biološkog interesa. U istraživanjima biljnih hormona analizirali smo (zajedno s Laboratorijem za kemijsku i biološku kristalografiju) molekularnu strukturu te fizičko-kemijska i biološka svojstva derivata biljnog hormona, indol-3-octene kiseline, s alkilnim supstituentima ili modifikacijom (uvođenje heteroatoma) same indolske jezgre. Karakterizirane su morfološke i biokemijske promjene u cvjetovima bijelog kukurijeka (*Helleborus niger* L.) koje prate razvoj i zriobu plodova, eksperimentalnom modelu na kojem namjeravamo proučiti utjecaj prirodnih i kemijski modificiranih fitohormona na koordinaciju vegetativnog i generativnog rasta. Pred završetkom su radovi na molekularnoj strukturi prirodnih konjugata indol-3-octene kiseline s amino-dikarboksilnim kiselinama kao i na sintezi biotiniliranog indola te karakterizaciji priređenih spojeva u interakciji s proteinima koji sudjeluju u prijenosu i metabolizmu indola. Spektroskopska istraživanja uključuju kolege s Instituta i na sveučilištu, a većinom obuhvaćaju strukturnu i preparativnu kemiju te fotokemiju heterocikla i organometalnih kompleksa s katalitičkim svojstvima. Primjena NMR- i EPR-spektroskopije omogućila je uvid u interakciju alkohola s krvnim lipoproteinima.

Research programme and results:

The present project addresses the molecular base of biological activity. In the report period, we focused on the following subjects:

- chemistry, biochemistry and physiology of plant hormones,
- spectroscopic studies (primarily NMR) on compounds of biological interest. In the area of plant hormones, we analysed (jointly with the Laboratory for Chemical and Biological Crystallography) the molecular structures as well as the physico-chemical and biological properties of derivatives of the plant hormone, indole-3-acetic acid, with alkyl substituents or a modified (additional heteroatoms) indole ring system. As a promising model system for research on the impact of natural and chemically modified phytohormones on the coordination of vegetative and generative development, we investigated the flowers of the Christmas rose (*Helleborus niger* L.) focusing on the morphological and biochemical changes which accompany fruit development and ripening. Substantial progress was achieved in studies on the molecular structures of naturally occurring conjugates of indole-3-acetic acid with dicarboxylic amino acids and also in the preparation of biotinylated indole and the evaluation of its interaction with proteins which participate in the transport and metabolism of indole. The spectroscopic studies, including colleagues from the Institute and the University of Zagreb, mostly covered the structural and preparative chemistry and photochemistry of heterocycles and organometal complexes with catalytic properties. NMR and EPR spectroscopies provided preliminary insight into the interaction of alcohols with the lipoproteins circulating in the blood stream.

Poticajni projekt u okviru teme:

FITOHORMONI U KOORDINACIJI VEGETATIVNOG I GENERATIVNOG RASTA

PHYTOHORMONES IN THE COORDINATION OF VEGETATIVE AND GENERATIVE DEVELOPMENT

Nositeljica projekta: dr. sc. Branka Salopek-Sondi

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Antolić, Snježana; Kojić-Prodić, Biserka; Magnus, Volker. 1H-pyrrolo[2,3-b]pyridine-3-acetic acid as a molecular probe for use in auxin physiology. // *Acta crystallographica - section C : crystal structure communications*. 56 (2000), 8; 1026-1027.
2. Ban, Jasna; Maysinger, Dušica; Kovač, Višnja; Galetić, Ivana; Matulić, Maja; Hadžija, Mirko; Užarević, Branka. Molecular mechanism involved in the antiproliferative action of protein tyrosine phosphatase inhibitor potassium bisperoxo(1, 10-phenanthroline)oxovanadate. // *Life sciences*. 68 (2000), 2; 165-175.
3. Basarić, Nikola; Tomšić, Slavica; Marinić, Željko; Šindler-Kulyk, Marija. Photochemical formation of indanylpyrrole derivatives from 2,2'-(o-phenylenedivinylene)dipyrrole. // *Tetrahedron*. 56 (2000), 11; 1587-1593.
4. Boehm, Markus; Schroeder, Heinz C.; Mueller, Isabel M.; Mueller, Werner E.G.; Gamulin, Vera. The mitogen-activated protein kinase p38 pathway is conserved in metazoans: Cloning and activation of p38 of the SAPK2 subfamily from the sponge *Suberites domuncula*. // *Biology of the cell*. 92 (2000), 2; 95-104.
5. Durajlija-Žinić, Sonja; Plohl, Miroslav; Gamulin, Vera. The in vivo expression of *Streptomyces rimosus* tRNA genes. // *Food technology and biotechnology*. 38 (2000), 3; 161-166.
6. Durajlija-Žinić, Sonja; Ugarković, Đurđica; Cornudella, Luis; Plohl, Miroslav. A novel, interspersed type of organization of satellite DNA in *Tribolium madens* heterochromatin. // *Chromosome research*. 8 (2000), 3; 201-212.
7. Ferle-Vidović, Ana; Poljak-Blaži, Marija; Rapić, Vladimir; Škare, Danko. Ferrocenes (F168, F169) and ferric-sorbital-citrate (FCS): Potential anticancer drugs. // *Cancer biotherapy & radio pharmaceuticals*. 15 (2000); 617-624.
8. Franjević, Damjan; Krajna, Ana; Kalafatić, Mirjana; Ljubešić, Nikola. The effects of zink upon the survival and regeneration of planaria *Polycelis felina*. // *Biologia*. 55 (2000), 6; 689-694.
9. Gamulin, Vera; Mueller, Isabel M.; Mueller, Werner E.G. Sponge proteins are more similar to those of *Homo sapiens* than to *Caenorhabditis elegans*. // *Biological journal of the Linnean society*. 71 (2000), 4; 821-828.
10. Jukić, Silvana; Miletić, Ivana; Anić, Ivica; Britvić, Smiljana; Osmak, Maja; Sistić, Suzana. The mutagenic potential of AH+ and AH26 by salmonella/microsome assay. // *Journal of endodontics*. 26 (2000), 6; 321-324.
11. Kaštelan-Macan, Marija; Klaić, Branimir. Analytical chemistry in Croatia. // *Croatica chemica acta*. 73 (2000), 1; 1-21.
12. Kopitar-Jerala, Nataša; Bastagno, Marco; Fan, Xiaohui; Novak Despot, Đurđica; Burrone, Osear; Kos, Janko; Škrk, Janez; Gubenšek, Franc. Molecular cloning and chimerisation of CDI 315B monoclonal antibody. // *Pflugers archiv - European journal of physiology*. 439 (2000) R79-R80.
13. Kveder, Marina; Pifat, Greta; Jelovečki, Anamarija; Klaić, Branimir; Pečar, Slavko; Schara, Milan. EPR study of LDL perturbed by alcohols with different molecular architecture. // *Alcohol*. 21 (2000), 2; 141-147.
14. Meštrović, Nevenka; Mravinac, Brankica; Juan, Carlos; Ugarković, Đurđica; Plohl, Miroslav. Comparative study of satellite sequences and phylogeny of five species from the genus *Palorus* (Insecta, Coleoptera). // *Genome*. 43 (2000), 5; 776-785.
15. Mikoč, Andreja; Ahel, Ivan; Gamulin, Vera. Construction and characterization of *Streptomyces rimosus* recA mutant: recA-deficient strain remains viable. // *Molecular and general genetics*. 264 (2000), 3; 227-232.
16. Miletić, Ivana; Anić, Ivica; Karlović, Zoran; Maršan, Teuta; Pezelj-Ribarić, Sonja; Osmak, Maja. Cytotoxic effects of four root filling materials. // *Endodontics and dental traumatology*. 16 (2000), 6; 287-290.
17. Monteil, Martine; Le Pottier, Marie Frederique; Ambriović-Ristov, Andreja; Cariolet, Roland; L'Hospitalier, Rolande; Klonjowski, Bernard; Eloit, Marc. Single inoculation of replication-defective adenovirus-vectored vaccine at birth in piglets with maternal antibodies induces high level of antibodies and protection against pseudorabies. // *Vaccine*. 18 (2000), 17; 1738-1742.
18. Nigović, Biljana; Antolić, Snježana; Kojić-Prodić, Biserka; Kiralj, Rudolf; Magnus, Volker; Salopek-Sondi, Branka. Correlation of structural and physico-chemical parameters with the bioactivity of alkylated derivatives of indole-3-acetic acid, a phytohormone (auxin). // *Acta crystallographica - section B : structural science*. 56 (2000), 1; 94-111.
19. Osmak, Maja; Bordukalo, Tatjana; Ambriović-Ristov, Andreja; Jernej, Branimir; Košmrlj, Janez; Polanc, Slovenko. Diazenes as modifiers of drug-resistance in tumor cells. // *Neoplasma*. 47 (2000), 6; 390-395.
20. Petranović, Mirjana; Vlahović, Ksenija; Zahradka, Davor; Džidić, Senka; Radman, Miroslav. Mismatch repair in *Xenopus* egg extracts is not strand-directed by DNA methylation. // *Neoplasma*. 47 (2000), 6; 375-381.
21. Plavšić, Dejan; Lerš, Nella; Sertić-Bionda, Katica. On the relation between W/W index, hyper-Wiener index and Wiener number. //

Journal of chemical information and computer sciences. 40 (2000), 3; 516-519.

22. Premzl, Marko; Božić, Petar; Gamulin, Vera. PRNP octarepeat allele genotype frequencies among the modern and rare cattle breeds in Croatia. // *Animal genetics*. 31 (2000), 6; 408-409.
23. Rubelj, Ivica; Huzak, Miljenko; Brdar, Branko. Sudden senescence syndrome plays a major role in cell culture proliferation. // *Mechanisms of ageing and development*. 112 (2000), 3; 233-241.
24. Salaj-Šmic, Erika; Đermić, Damir; Brčić-Kostić, Krunoslav; Čogelja Čajo, Gordana; Trgovčević, Željko. In vivo studies of the *Escherichia coli* RecB polypeptide lacking its nuclease center. // *Research in microbiology*. 151 (2000), 9; 769-776.
25. Salopek-Sondi, Branka; Kovač, Maja; Ljubešić, Nikola; Magnus, Volker. Fruit initiation in *Helleborus niger* L. triggers chloroplast formation and photosynthesis in the perianth. // *Journal of plant physiology*. 157 (2000), 4; 357-364.
26. Schroeder, H.C.; Shostak, K.; Gamulin, Vera; Lacorn, M.; Skorokhod, A.; Kavsan, V.; Mueller, W.E.G. Purification, cDNA cloning and expression of a cadmium-inducible cysteine-rich metallothionein-like protein from the marine sponge *Suberites domuncula*. // *Marine ecology : progress series*. 200 (2000) 149-157.
27. Škorić, Irena; Marinić, Željko; Šindler-Kulyk, Marija. Photochemical dimerization of styrylnaphthofurans-II. // *Heterocycles*. 53 (2000), 1; 55-68.
28. Vlahović, Ksenija; Petranović, Mirjana; Zahradka, Davor; Petranović, Drago. Progressive loss of lambda prophage recombinogenicity in UV-irradiated *Escherichia coli* : the role of RecBCD enzyme. // *Research in microbiology*. 151 (2000), 9; 727-738.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Brdar, Branko; Čović, Marcela. Onkogeni virusi // *Karcinogeneza / Boranić, Milivoj i suradnici (ur.)*. Zagreb : Medicinska naklada, 2000. 241-302.
2. Osmak, Maja. Ionizirajuće zračenje // *Karcinogeneza : suvremena gledišta o podrijetlu malignih tumora / Boranić, Milivoj i suradnici (ur.)*. Zagreb : Medicinska naklada; Hrvatska liga protiv raka, 2000. 145-167.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Franjević, Damjan; Krajna, Ana; Kalafatić, Mirjana; Ljubešić, Nikola. Toxic effects of copper upon the planarian *Polycelis felina* (Daly.). // *Periodicum biologorum*. 102 (2000), 3; 283-287.
2. Klaić, Branimir. Pedeset godina Instituta "Ruđer Bošković" (1950.-2000.). // *Kemija u industriji*. 49 (2000), 7-8; 337-348.
3. Salaj-Šmic, Erika; Kućan, Željko. Academician Željko Trgovčević (1939-2000). // *Periodicum biologorum*. 102 (2000), 2; 223-225.
4. Šprem, Marina; Babić, Damir; Abramić, Marija; Miličić, Duško; Vrhovec, Ivan; Škrk, Janez; Osmak, Maja. Cathepsin D and plasminogen activator inhibitor type 1 in normal, benign and malignant ovarian tissues: a preliminary report. // *Radiology and oncology*. 34 (2000), 1; 41-47.
5. Tkalcic, Zdenko; Mešić, Armin. Known distribution of *Bolbitius variicolor* in Croatia. // *Mycologia Montenegrina*. 2 (2000), 1; 61-66.
6. Wrischer, Mercedes; Ljubešić, Nikola; Magnus, Volker; Devidé, Z. Structural and functional characteristics of overwintering blackberry leaves. // *Acta botanica Croatica*. 59 (2000), 1; 5-16.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Antolić, Snježana; Kveder, Marina; Klaić, Branimir; Magnus, Volker; Kojić-Prodić, Biserka. Recognition of the folded conformation of plant hormone (auxin, IAA) conjugates with glutamic and aspartic acids and their amides. // *Journal of molecular structure*.
2. Brozović, Anamarija; Šimaga, Šumski, Osmak, Maja. Induction of heat shock protein 70 in drug resistant cells by anticancer drugs and hyperthermia // *Neoplasma*.
3. Dolušić, Eduard; Kowalczyk, Mariusz; Magnus, Volker; Sandberg, Göran; Normanly, Jennifer. Biotinylated indoles as probes for indole-binding proteins. // *Bioconjugate chemistry*.
4. Gamulin, Vera; Peden, John F; Mueller, Isabel M; Mueller, Werner EG. Codon usage in the siliceous sponge *Geodia cydonium*: highly expressed genes in the simplest multicellular animals prefer C and G ending codons. // *Journal of zoological systematics and evolutionary research*.
5. Gregorović, Goran; Vujaklija, Dušica. High efficiency of direct plasmid transfer between two *Streptomyces* spp., and between *Streptomyces* spp. and *E. coli*. // *Food technology and biotechnology*.
6. Matulić, Maja; Brdar, Branko. Induction of urokinase-type plasminogen activator by

sodium salicylate in a glioblastoma cell strain.
// Food technology and biotechnology.

7. Osmak, Maja; Svetič, Barbara; Gabrijelčić-Geiger, Dušica; Škrk, Janez. Drug resistant human laryngeal carcinoma cells have increased levels of cathepsin B // Anticancer research.
8. Pujić, Petar; Durajlija Žinić, Sonja; Pandža, Suada; Mikoč, Andreja; Plohl, Miroslav; Gamulin, Vera. Ribosomal RNA operons in *Streptomyces rimosus* : sequence of the *rrnF* and comparative analysis of *rrn* promoter regions. // Food technology and biotechnology.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Vujaklija, Dušica. Horizontalni prijenos gena između udaljenih bakterijskih vrsta // Horizontalno širenje gena i ljudsko zdravlje / Richter Branimir (ur.). Zagreb : Akademija medicinskih znanosti Hrvatske, 2000. 17-23.
2. Poljak-Blažić, Marija; Ferle Vidović, Ana; Rapić, Vladimir; Škare, Danko. Antiproliferative ability of ferric-sorbitol-citrate and ferrocenes for malignant cell line, Hep2 and F10 // Proceedings of Trace Elements in Man and Animals 10 / Roussel, A.M., Anderson, R.A., Favier, A.E. (ur.). New York : KluwerAcademic/Plenum Publisher, 2000. 135-136.

Doktorske disertacije:

1. Salopek-Sondi, Branka. Regulacija morfogeneze cvijeta kukurijeka (*Helleborus niger* L. var. *macranthus* (Freyn) Schiffner). Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 20.12.2000., 101 str., voditelj: Magnus, Volker.
2. Žafran Novak, Jelena. Karakterizacija autohtonih sojeva *Rhizobium leguminosarum biovar viciae* efikasnih u nodulaciji biljaka domaćina. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 15.12.2000, 106 str., voditeljica: Gamulin, Vera.

Magistarski radovi:

1. Ahel, Ivan. Ekspresija gena *recA* iz bakterije *Streptomyces rimosus* u homolognom i heterolognom sustavu. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 12.07.2000., 63 str., voditeljica: Gamulin, Vera.
2. Čogelja-Čajo, Gordana. Inhibicija EcoKI restrikcije u bakteriji *Escherichia coli*: Uloga enzima RecBCD. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 10.01.2000., 81 str., voditeljica: Salaj-Šmic, Erika.

3. Dolušić, Eduard. Biotinilirani substrati za detekciju proteina koji vežu indol. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 06.04.2000., 114 str., voditelj: Magnus, Volker.
4. Ivančić, Ivana. Mutatorski efekt Hfr stanja u bakteriji *Escherichia coli* K-12. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 22.05.2000., 60 str., voditelji: pok. Trgovčević, Željko; Salaj-Šmic, Erika.
5. Mravinac, Brankica. Satelitne DNA vrsta roda *Palorus* i njihova rasprostranjenost u drugim rodovima porodice Tenebrionidae (Coleoptera). Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 11.09.2000., 107 str., voditelj: Plohl, Miroslav.
6. Podnar, Martina. Filogeografska analiza jadranskih populacija primorske gušterice *Podarcis sicula* (Rafinesque-Schmaltz, 1810). Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 13.07.2000., 93 str., voditeljica: Ugarković, Đurđica.
7. Prebeg, Tatjana. Mehanizmi izgradnje lipoproteinskih struktura u kromoplastima. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 17.11.2000., 84 str., voditelj: Ljubešić, Nikola.

Diplomski radovi:

1. Golub, Tamara. Analiza funkcije proteina Xtc1 iz kvasca *Saccharomyces cerevisiae*. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 14.02.2000., 69 str., voditeljica: Sopta, Mary.
2. Miličić, Tina. Istraživanje stabilnosti RecBCD-Gam kompleksa *in vivo* u bakteriji *Escherichia coli*. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 09.11.2000., 43 str., voditeljica: Salaj-Šmic, Erika.
3. Starešinčić, Lidija. Utjecaj proteina iz porodice Rb na transkripciju u kvascu *Saccharomyces cerevisiae*. Zagreb : PMF, 06.12.2000., 55 str., voditeljica: Sopta, Mary.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

- Klaić, B.: Scientometrija: zašto i kako? Seminar Zavoda za molekularnu genetiku, 8.3.2000.
- Sopta, Mary: Biologija vremena. 15.4.2000
- Klaić, B.: Godine, spol i znanost, Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković", 21.6.2000.
- Ugarković, Đ.: Evolucija eukariotskog genoma. 28.06.2000.
- Klaić, B.: NMR spektroskopija bioaktivnih molekula, nastupno predavanje prigodom izbora u zvanje znanstveni savjetnik, 14.9.2000.
- Lerš, N.: Od izučavanja virulencije enterobakterija do otkrića novog gena uključenog u proces homologne rekombinacije u bakteriji *Escherichia coli*, nastupno predavanje za izbor u zvanje znanstveni suradnik, 20.09.2000.

Rubelj, I.: Molekularni mehanizmi staničnog starenja i imortalizacije, 21.09.2000.
 Brdar, B.: Struktura i funkcija proenzimske domene plazminogena: determinante aktivacije proenzima, 11.12.2000.
 Domazet Lošo, T.: Brzo evoluirajući geni u prvim sekvenciranim eukariotskim genomima, 21.12.2000.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Klaić, B.: Treba li nam scientometrija? Tribina 'Druženje sa znanosti', Institut za fiziku sveučilišta, 5.5.2000.
 Plohl, M.: Satellite DNAs in tenebrionid insects: a model for the evolution of satellite sequences, Centro de Investigación y Desarrollo, Barcelona, Španjolska, 5.7.2000.
 Zahradka, K.: Gubitak rekombinogenosti profaga lambda u bakteriji *Escherichia coli* nakon UV zračenja, kolokvij Hrvatskog genetičkog društva, Društvo sveučilišnih nastavnika i ostalih znanstvenika, Zagreb, 27.11.2000.
 Plohl, M.: Model evolucije satelitne DNA: hipoteza sačuvanih nukleotidnih sekvencija, 346. kolokvij grupe za molekularnu biologiju, Društvo sveučilišnih nastavnika i ostalih znanstvenika, Zagreb, 11.12.2000.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Salopek-Sondi, B., Center for Advanced Materials Processing, Clarkson University, Potsdam, SAD, 1.5.1998.-1.11.2000.
 Brozović, A.: Institut für Toxikologie, Universität Mainz, Mainz, Njemačka, 1.1.-30.7.2000. i 1.10.-31.12.2000.
 Fulgosi, H., Botanisches Institut der Christian-Albrechts-Universität, Kiel, Njemačka, 1.1.-31.12.2000.
 Domazet Lošo, T.: Institut für Genetik, Universität Köln, Köln, Njemačka, 19.1.-31.12.2000.
 Bruvo, B.: Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca, Španjolska, 1.3.-30.4.2000.
 Plohl, M.: Centro de Investigación y Desarrollo, Barcelona, Španjolska, 2.5.-5.8.2000.
 Dolušić, E., Departement Scheikunde, Katholieke Universiteit Leuven, Belgija, 15.6.-15.6.2001.
 Čović, M., Homology Modelling Course, Faculty of Science, University of Nijmegen, Nizozemska, 3.7.-14.7.2000.
 Čović, M., Institute of Veterinary Biochemistry, University of Zurich-Irchel, Švicarska, 01.08.2000., u tijeku.
 Ahel I., Yale University, New Haven, SAD, 1.09.2000., u tijeku

Mijaković, I., INRA, Plaisire Grignone, Versailles, Francuska, 1.9.-31.12.2000.
 Đermić, D., Institut fuer Molekularbiologie, Biochimie, und Mikrobiologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Austrija, 1.10.2000., u tijeku.
 Ivančić, I., Department of Genetics, Queens Medical Centre, University of Nottingham Nottingham, Engleska, 1.10.2000., u tijeku.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Petranović, M., Institut National de la Recherche Agronomique, Jouy-en-Josas, Francuska, 1.10.-31.12.2000.
 Gamulin, V., Institut für Physiologische Chemie, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Njemačka, 14.02.-25.03.2000; 23.10.-11.11.2000.
 Magnus, V., Department of Horticultural Science, University of Minnesota, SAD, 1.11.-1.12.2000. Istraživanja u okviru suradnje na biokemiji biljnih hormona.

Sudjelovanja na kongresima:

EMBO WORKSHOP ON AUXIN
 Calcatoggio, Francuska, 13.-19.5.2000.
 Sudionik: Magnus, V.
 Prilog:
 Magnus, V.: The electronic structure of auxin molecules correlates with their biological activity, poster

2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON SIGNAL TRANSDUCTION
 Dubrovnik, Hrvatska, 26.-31.05.2000.
 Sudionica: Sopta, M.
 Prilog:

Anerić, M.; Traven, A.; Sopta, M. The Retinoblastoma Family of Proteins Function as Direct Transcriptional Repressors in *Saccharomyces cerevisiae*, poster

5TH SUMMER SCHOOL OF MOLECULAR MEDICINE
 Dubrovnik, Hrvatska, 27.05.-02.06.2000.
 Sudionica: Matulić, M.
 Prilog:
 Matulić, M.: Urokinase-type plasminogen activator system: biology and its role in tumor invasion, predavanje

DU'2000 NMR, THE THIRD INTERNATIONAL DUBROVNIK NMR COURSE AND CONFERENCE
 Dubrovnik, Hrvatska, 15.6.-1.7.2000.
 Sudionik: Marinić, Ž.
 Prilozi:
 Marinić, Ž.; Tušek-Božić, Lj.; Komac, M.; Čurić, M.; Lyčka, A.: NMR spectroscopic study of monoalkyl[alpha-(4-benzeneazoanilino)-N-benzyl]phosphonates and their palladium(II) complexes, poster

Škorić, I.; Basarić, N.; Marinić, Ž.; Šindler-Kulyk, M.: Structure elucidation of the bridged cycloheptadienes by 2D NMR techniques, poster

MATCH/CHEM/COMP 2000, THE 15TH DUBROVNIK INTERNATIONAL COURSE & CONFERENCE ON THE INTERFACES AMONG MATHEMATICS, CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCES
Dubrovnik, Hrvatska, 19.-24.6.2000.

Sudionik: Marinić, Ž.

Prilozi:

Diudea, M.; Šoškić, M.; Lerš, N.; Vikić-Topić, D.; Plavšić, D.: New topological substituent descriptors, poster.

Marinić, Ž.; Ćurić, M.; Babić, D.; Tušek-Božić, Lj.: Cyclopalladation mechanism with azobenzene ligands, poster

ATLANTA CONFERENCE ON BREAST CANCER RESEARCH

Atlanta, Georgia, SAD, 8.-11.7.2000.

Sudionik: Salopek-Sondi, B.

Prilog:

Luck, L. A.; Skeels, M.; Salopek-Sondi, B.; Barse, J.; Luck, A.; Peck, C.: Fluorine NMR studies of the human estrogen receptor, poster

XVIII IUPAC SYMPOSIUM ON PHOTOCHEMISTRY

Dresden, Njemačka, 22.-27.7.2000.

Sudionik: Marinić, Ž.

Prilog:

Basarić, N.; Marinić, Ž.; Šindler-Kulyk, M.: Photochemistry of 5,5'-dimethyl-2,2'-(*o*-phenylenedivinylene)dipyrrole, poster

12th CONGRESS OF THE FEDERATION OF EUROPEAN SOCIETIES OF PLANT PHYSIOLOGY

Budimpešta, Mađarska, 20.-25.08.2000.

Sudionica: Prebeg, T.

Prilozi:

Prebeg, T.; Wrischer, M.; Ljubešić, N.: Morphological and physiological characteristics of chloroplasts in leaves of *Euonymus japonica* Thunb. aureomarginatus, poster

7TH INTERNATIONAL SUMMER SCHOOL ON BIOPHYSICS, SUPRAMOLECULAR STRUCTURE AND FUNCTION

Rovinj, Hrvatska, 14.09.-25.09.2000.

Sudionici: Dermić, D.; Ivančić, I.; Mravinac, B.; Petrović, V.

Prilozi: Ivančić, I.; Salaj-Šmic, E.; Trgovčević, Ž.: Mutator effect of Hfr state in bacteria *Escherichia coli*, poster

Mravinac, B.; Plohl, M.; Meštrović, N.; Ugarković, Đ.: Frozen evolution of satellite DNA sequences in some insect species, poster
Petrović, V.; Ugarković, Đ.; Durajlija Žinić, S.; Plohl, M.: Mosaic organization of satellite DNA sequences in *Tenebrio molitor* heterochromatin, poster

VII. HRVATSKI BIOLOŠKI KONGRES

Hvar, Hrvatska, 24.9.-29.9.2000.

Sudionici: Brčić-Kostić, K.; Gamulin, V.; Ljubešić, N.; Magnus, V.; Prebeg, T.; Vujaklija, D.

Prilozi:

Ahel, I.; Vujaklija, D.; Mikoč, A.; Gamulin, V.: Ekspresija gena *recA* iz bakterije *S. rimosus* u homolognom i heterolognom sustavu, predavanje

Antolić, S.; Dolušić, E.; Kojić-Prodić, B.; Kožić, E.; Magnus, V.: Molekularna struktura i auksinska aktivnost 2-alkilindol-3-octenih kiselina, predavanje

Durajlija Žinić, S.; Ćetković, H.; Mueller, W.E.G.; Gamulin, V.: Sequence analysis of cDNA coding for the signal recognition particle 54 kD protein (SRP54) from marine sponge *Geodia cydonium*, poster

Gregorović, G.; Gamulin, V.; Vujaklija, D.: Direktni prijenos plazmidne DNA između udaljenih bakterijskih vrsta metodom elektrodukcije, poster

Kovačević, G.; Kalafatić, M.; Ljubešić, N.; Šunjić, H.: Utjecaj kloramfenikola na simbiozu alge i hidre, poster

Lepeduš, H.; Cesar, V.; Ljubešić, N.: Karakterizacija kloroplasta u vegetativnim pupovima smreke (*Picea abies* L. Karst.), poster

Salaj-Šmic, E.; Dermić, D.; Brčić-Kostić, K.; Čogelja Čajo, G.; Trgovčević, Ž.: In vivo studies of the *Escherichia coli* RecB polypeptide lacking its nuclease center, predavanje

Salopek-Sondi, B.; Kovač, M.; Ljubešić, N.; Magnus, V.: Razvoj fotosintetskog sustava u oplodjenim cvjetovima bijelog kukurijeka, poster
Wrischer, M.; Prebeg, T.; Ljubešić, N.: Ultrastrukturalna istraživanja kromoplastnih struktura bogatih glikolipidima, poster

Žafran Novak, J.; Redžepović, S.; Gamulin, V.: Karakterizacija autohtonih sojeva *Rhizobium leguminosarum* biovar *viciae* efikasni u nodulaciji biljaka domaćina, poster

8TH BLUE DANUBE SYMPOSIUM ON HETEROCYCLIC CHEMISTRY

Bled, Slovenija, 24.-29.9.2000.

Sudionik: Marinić, Ž.

Prilog:

Škorić, I.; Basarić, N.; Marinić, Ž.; Šindler-Kulyk, M.: New polycyclic furan derivatives by trapping of the photochemical intermediates, poster

DRUGI MIKROBIOLOŠKI KONGRES S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM

Brijuni, Hrvatska, 03.10.-06.10.2000.

Sudionica: Salaj-Šmic, E.

Prilog:

Čogelja Čajo, G.; Trgovčević, Ž.; Salaj-Šmic, E.: Restriction enzymes in bacterial cells: Inhibition of the *Eco*KI restriction in *Escherichia coli*, predavanje

HB2000 - KONGRES HRVATSKIH BIOKEMIČARA I MOLEKULARNIH BIOLOGA UZ MEĐUNARODNO SUDJELOVANJE

Zagreb, Hrvatska, 13.10.-15.10.2000.

Sudionici: Ambriović Ristov, A.; Brčić-Kostić, K.; Četković, H.; Durajlija Žinić, S.; Gamulin, V.; Jakopac, S.; Mravinac, B.; Osmak, M.; Petrović, V.; Salaj-Šmic, E.; Vlahović, K.; Vujaklija, D.; Zahradka, D.

Prilozi:

Abramić, M.; Kojić-Prodić, B.; Leščić, I.; Luić, M.; Ljubović, E.; Pigac, J.; Saenger, W.; Schroeder, W.; Šunjić, V.; Tomić, S.; Vitale, Lj.; Vujaklija, D.: "Structure is function": A contribution to understanding enzymatic activity of bacterial lipases, pozvano predavanje
Ambriović Ristov, A.; Eloit, M.: Altering the tropism of an human adenovirus type 5 carrying the fiber protein cell binding domain of porcine adenovirus type 3, poster

Brozović, A.; Šimaga, Š.; Osmak, M.: Heat shock protein 70 in drug-resistant cells: induction by hyperthermia and anticancer drugs, poster

Durajlija Žinić, S.; Četković, H.; Mueller, W.E.G.; Gamulin, V.: Signal recognition particle 54kD protein (SRP54) from marine sponge *Geodia cydonium*, poster

Gregorović, G.; Gamulin, V.; Vujaklija D.: Direct transfer of plasmid DNA between distantly related bacteria by electroduction, poster

Jakopac, S.; Ambriović Ristov, A.; Bordukalo, T.; Košmrlj, J.; Slovenko, P.; Vuković, L.; Osmak, M.: Diazene JK-279 induces apoptosis in human cervical carcinoma cells, poster

Mikoč, A.; Ahel, I.; Vujaklija, D.; Gamulin, V.: Structure, expression and function of the *recA* gene from *Streptomyces rimosus*, pozvano predavanje

Moskatelo, D.; Košmrlj, J.; Polanc, S.; Osmak, M.: Diazenes as modifiers of intracellular glutathione levels, poster

Mravinac, B.; Plohl, M.; Meštrović, N.; Ugarković, Đ.: Frozen evolution of satellite DNA sequences in some insect species, poster
Petrović, V.; Ugarković, Đ.; Durajlija Žinić, S.; Plohl, M.: Mosaic organization of satellite DNA sequences in *Tenebrio molitor* heterochromatin, poster.

Salaj-Šmic, E.; Dermić, D.; Brčić-Kostić, K.; Čogelja Čajo, G.; Trgovčević, Ž.: In vivo studies of the *Escherichia coli* RecB polypeptide lacking its nuclease center, poster

Šprem, M.; Babić, D.; Abramić, M.; Miličić, D.; Vrhovec, I.; Škrk, J.; Osmak, M.: The level of cathepsin D and plasminogen activator inhibitor type 1 in normal, benign and malignant ovarian tissues, poster

Vlahović, K.; Zahradka, D.; Petranović, M.: RecBCD enzyme in UV-irradiated *Escherichia coli* interferes with site-specific and general recombination of lambda prophage, poster

Žafran Novak, J.; Redžepović, S.; Gamulin, V.: Characterization of two autochthonous strains of *Rhizobium leguminosarum* biovar *viciae* effective in nodulation of host strains, poster

EMBO WORKSHOP ON CENTROMERES, KINETOCHORES AND SPINDLE INTERACTIONS EMBL

Heidelberg, Njemačka, 14.10.-18.10.2000.

Sudionik: Plohl, M.

Prilog:

Plohl, M.; Durajlija Žinić, S.; Cornudella, L.; Ugarković, Đ.: Unusual organization of DNA sequences in *Tribolium madens* heterochromatin, poster

HORIZONTALNO ŠIRENJE GENA I LJUDSKO ZDRAVLJE

Zagreb, Hrvatska, 3.11.2000.

Sudionica: Vujaklija, D.

Prilog:

Vujaklija, D.: Horizontalni prijenos gena između udaljenih bakterijskih vrsta, pozvano predavanje

4TH SIGMA-ALDRICH ORGANIC SYNTHESIS MEETING

Spa, Belgija, 7.-8.12.2000.

Sudionik: Dolušić, E.

Prilog:

Dolušić, E.; Smeets, S.; Dehaen, W.: Oxidative alkylation of tetrakis(4-hydroxyaryl)porphyrins, poster

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Ambriović Ristov, A.: Vektorske vakcine protiv pseudorabies virusa. URA INRA de Genetique Moleculaire et Cellulaire, Genetique Virale, Ecole Nationale Veterinaire d'Alfort, Maisons-Alfort, Francuska.

Bilateralna suradnja s Njemačkom (WTZ). Institut für Physiologische Chemie, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Njemačka.

Gamulin, V.: Ethylene-responsive system in Metazoa. Bilateralna suradnja s Njemačkom (BMBF). Institut für Physiologische Chemie, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Njemačka.

Gamulin, V.: Intelligent test systems: Phylogenetically conserved proteins important for the function of eukaryotic organisms; application for human pathophysiology.

Osmak, M.: Diazeni kao potencijalni citostatici, Fakultet za kemiju i kemijsku tehnologiju Sveučilišta u Ljubljani, Ljubljana, Slovenija.

Osmak, M.: Karakterizacija tumorskih stanica otpornih na citostatike, Onkološki inštitut, Ljubljana, Slovenija.

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

László Szilagyi, Lajos Kossuth University, Department of Organic Chemistry, Debrecen, Mađarska, 22.05.2000.

Maja Kovač, Inštitut za biologiju, Ljubljana, Slovenija, 19.12.-20.12.2000.

Tema izvan sastava programa:**NEUROKEMIJA SINAPTIČKE TRANSMISIJE
NEUROCHEMISTRY OF SYNAPTIC TRANSMISSION**

Voditelj teme: dr. sc. Branimir Jernej

Tel: ++385 1 4561 150

e-mail: jernej@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Tatjana Bordukalo, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Lipa Čičin-Šain, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Vedrana Filić, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 19.9.2000.)

Dubravka Hranilović, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Branimir Jernej, doktor med. znanosti, viši znanstveni suradnik

Darko Orešković, doktor vet. znanosti, znanstveni suradnik

Jasminka Štefulj, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnici:

Katarina Karlo, samostalna tehničarka

Vladimir Vraneša, samostalni tehničar (1/2 radnog vremena)

Tamara Vraneša, peračica suđa (1/3 radnog vremena)

Program rada i rezultati na temi:

U području eksperimentalnih istraživanja provedene su molekularno genetičke studije ekspresije glasničke RNA za serotonin ske receptore i ključne enzime za sintezu melatonina u suradnji sa Sveučilištem u Grazu.

Na modelu mačke nastavljena su istraživanja patofiziologije cerebrospinalnog likvora.

Neurokemijska istraživanja na kliničkoj bazi bila su usmjerena na studije trombocitnog 5HT sustava u zdravoj populaciji i pacijenata s posttraumatskim stresnim poremećajem (PTSD). U suradnji s istraživačkom grupom sa Sveučilišta u Bonnu objavljena su dva rada o strukturi gena za serotonin ski prijenosnik kod pacijenata od shizofrenije i alkoholizma u vodećim časopisima područja.

Research programme and results:

In the field of experimental research molecular genetic studies on the expression of mRNA for serotonin receptors and of the key enzymes for melatonin synthesis were performed on rat in collaboration with scientists from Graz University.

Studies on the cat shed new light on the physiological aspects of cerebrospinal fluid production.

Neurochemical studies at clinical level were targeted on platelet 5HT measures in large healthy population and in patients with posttraumatic stress disorder (PTSD). From our collaboration with research group from University of Bonn two papers appeared, in leading journals of the field, aimed at the study of serotonin transporter gene structure in schizophrenia and alcoholism.

Poticajni projekt u okviru teme:

SEROTONINSKI PRIJENOSNIK: ISTRAŽIVANJE STRUKTURE I EKSPRESIJE GENA NA MODELU ŠTAKORA

SEROTONIN TRANSPORTER: STUDIES OF GENE STRUCTURE AND EXPRESSION ON A RAT MODEL

Nositeljica projekta: dr. sc. Dubravka Hranilović

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Čičin-Šain, Lipa; Mimica, Ninoslav; Hranilović, Dubravka; Balija, Melita; Ljubin, Tajana; Makarić, Gordana; Folnegović-Šmalc, Vera; Jernej, Branimir. Posttraumatic stress disorder and platelet serotonin measures. // Journal of psychiatric research. 34 (2000), 2; 155-161.
2. Hranilović, Dubravka; Schwab, S.G.; Jernej, Branimir; Knapp, M.; Lerer, B.; Albus, M.; Rietschel, M.; Kanyas, M.; Borrmann, M.; Lichtermann, D.; Maier, W.; Wildenauer, D.B. Serotonin transporter gene and schizophrenia: evidence for association/linkage disequilibrium in families with affected siblings. // Molecular psychiatry. 5 (2000), 1; 91-95.
3. Jernej, Branimir; Banović, Miroslav; Čičin-Šain, Lipa; Hranilović, Dubravka; Balija, Melita; Orešković, Darko; Folnegović-Šmalc, Vera. Physiological characteristics of platelet/circulatory serotonin: study on a large human population. // Psychiatry research. 94 (2000), 2; 153-162.
4. Kozarić-Kovačić, Dragica; Ljubin, Tajana; Rutić-Puž, Lana; Mihaljević, Josip; Jernej, Branimir; Čičin-Šain, Lipa. Platelet monoamine oxidase activity, ego strength, and neuroticism in soldiers with combat-related current posttraumatic stress disorder. // Croatian medical journal. 41 (2000), 1; 76-80.
5. Lichtermann, D.; Hranilović, Dubravka; Trixler, M.; Franke, P.; Jernej, Branimir; Delmo, C.D.; Knapp, M.; Schwab, S.G.; Maier, W.; Wildenauer, D.B. Support for allelic association of a polymorphic site in the promoter region of the serotonin transporter gene with the risk for alcohol dependence. // American journal of psychiatry. 157 (2000) 2045-2047.
6. Orešković, Darko; Klarica, Marijan; Lupret, Velimir; Vukić, Miroslav. The character of cerebrospinal fluid production. // Neuroscience research communication. 26 (2000), 2; 69-75.
7. Štefulj, Jasminka; Jernej, Branimir; Čičin-Šain, Lipa; Rinner, Ingo; Schauenstein, Konrad. mRNA expression of serotonin receptors in cells of the immune tissues of the rat. // Brain, behavior and immunity. 14 (2000), 3; 219-224.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Hranilović, Dubravka; Herak-Kramberger, Carol; Čičin-Šain, Lipa; Sabolić, Ivan; Jernej, Branimir. Serotonin transporter in rat platelets: level of protein expression underlies differences in uptake kinetics. // Life sciences.
2. Hranilović, Dubravka; Bućan, Maja. Social behavior as an endophenotype for psychiatric disorders: development of mouse models. // Current genomics
3. Orešković, Darko; Klarica, Marijan; Vukić, Miroslav. Does the secretion and circulation of the cerebrospinal fluid really exist? // Medical hypotheses.
4. Štefulj, Jasminka; Čičin-Šain, Lipa; Schauenstein, Konrad; Jernej, Branimir. Serotonin and immune response : effect of the amine on in vitro proliferation of rat lymphocytes. // Neuroimmunomodulation.
5. Štefulj, Jasminka; Hoertner, Michael; Meenakshi, Ghosh; Schauenstein, Konrad; Rinner, Ingo; Woelfler, Albert; Semmler, Johann; Liebmann, Peter M. Gene expression of the key enzymes of melatonin synthesis in extrapineal tissues of the rat. // Journal of pineal research.

Doktorske disertacije:

1. Hranilović, Dubravka. Struktura i ekspresija gena za serotoninški prijenosnik u uvjetima promijenjene homeostaze serotonina. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 20.01.2000., 73 str., voditelj: Jernej, Branimir.

Magistarski radovi:

1. Štefulj, Jasminka. Serotonin i imunološki sustav: glasnička RNA (mRNA) za serotoninške receptore u imunološkim stanicama štakora. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 03.02.2000., 54 str., voditelj: Jernej, Branimir.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Hranilović, D., Center for Neurobiology and Behavior, University of Pennsylvania, Philadelphia, SAD, od 1.7. 2000., u tijeku

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Štefulj, J., Psychiatric Clinic, Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität, Bonn, Njemačka, 13.11.-10.12.2000.

Sudjelovanja na kongresima:

EIGHTH WORLD CONGRESS ON PSYCHIATRIC GENETICS
Versailles, Francuska, 27.-31.08.2000.

Sudionica: Štefulj, J.

Prilog: Štefulj, J.; Furač, I.; Hranilović, D.; Kubat, M.; Jernej, B. Tryptophan hydroxylase gene polymorphism (A218C) in suicide victims, poster

PRVI KONGRES HRVATSKOG DRUŠTVA FARMAKOLOGA
Zagreb, 10.11.2000.

Sudionica: Štefulj, J.

Prilog: Štefulj, J. Glasnička RNA (mRNA) za serotoninске receptore u imunološkim stanicama štakora, predavanje

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Jernej, B.: COST management committee B10
(predstavnik Hrvatske) EZ

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Jernej, B. Department of Neurochemistry, CSIC, Barcelona, Španjolska

Jernej, B. Institute of General and Experimental Pathology, Karl-Franzens University, Graz, Austrija

Jernej, B. Psychiatric Clinic, Rheinische Friedrich-Wilhelms University, Bonn, Njemačka

Tema izvan sastava programa:**OBALNI I MORSKI FITOINDIKATORI JADRANSKIH OTOKA I PRIMORJA****COASTAL AND MARINE PHYTO-INDICATORS IN ADRIATIC ISLANDS AND LITTORAL**

Voditelj teme: dr. Andrija-Željko Lovrić

Tel: ++385 1 4561 075

e-mail: antonic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Oleg Antonić, doktor biol. znanosti, viši asistent

Andrija-Željko Lovrić, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik

Armin Mešić, dipl. inž. biol., mlađi asistent, znanstveni novak

Mladen Rac, doktor biol. znanosti, viši asistent

Zdenko Tkalčec, dipl. inž. biol., mlađi asistent, znanstveni novak

Tehnički suradnik:

Neven Matočec, apsolvent biologije, tehnički suradnik

Program rada i rezultati na temi:

Terensko je uzorkovanje obavljeno od svibnja do listopada na reprezentativnim postajama: Istra, Velebitsko i Makarsko primorje, Dalmatinska zagora, kvarnerski otoci Krk, Rab i Grgur, te na srednjojadranskim pučinskim otocima Murter i Čiovo. Na temelju ovih i ranijih istraživanja, uglavnom je dovršen fitocenološki sustav istočnojadranske obalne vegetacije uključivo halofite, makroalge i mikofloru. Opsežna mikološka uzorkovanja su obavljena još i oko Zagreba i u Gorskom Kotaru, pa je nađen niz novih i rijetkih mikoloških taksona dosad nepoznatih u nas. Poblje je proučena problematika ekologije i zaštite rijetkih i ugroženih biljnih endema na kršu i mogućnosti njihova održanja i obnove umjetnim uzgojem. Terenski su rezultati također razrađeni kvantitativnim poredbenim metodama, izradom modela povezanosti prostorne varijabilnosti okolišnih i bioloških varijabla metodama raster-GIS modeliranja i multivarijatne statistike, te primjenom tih modela u zaštiti okoliša i gospodarenju prirodnim resursima. Naša istraživačka ekipa je ove godine objavila ukupno **11** znanstvenih i stručnih radova u časopisima i knjigama, od kojih su **3 CC** - citata.

Research programme and results:

The field sampling was from May to October 2000 in Istra peninsula, Makarska and Velebit coasts, and the islands Krk, Rab, Grgur, Murter, and Čiovo. After the actual and earlier studies, we nearly completed the phytocoenological surveys of Adriatic coastal vegetation, including halophytes, macroalgae, and mycoflora. The extensive mycological samplings included also large surroundings of Zagreb and the highlands of Gorski Kotar, and a series of rare or new fungal taxa unknown in Croatia, has been studied. The detailed studies included also the ecology and conservation of rare and endangered plant endemics in Karst areas, and the possibilities of their cultivation. The field results are also elaborated by the comparable quantitative methods by the elaboration of raster-GIS models and multivariate analyses of the spatial variation in environment and biological variables, including their application in the nature management and conservation. During this year, our research group published 11 scientific and professional papers in the periodicals, books and congress proceedings, including also 3 ones quoted in Current Contents.

Poticajni projekt u okviru teme:

EKOLOŠKI MODELI PROSTORNE RAZDIOBE VEGETACIJE I FITODIVERZITETA ECOLOGICAL MODELS OF SPATIAL DISTRIBUTION OF VEGETATION AND PHYTODIVERSITY

Nositelj projekta: dr. sc. Oleg Antić

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Antić, Oleg; Marki, Antun; Križan, Josip. A global model for monthly mean hourly direct solar radiation. // *Ecological modelling*. 129 (2000), 2-3; 113-118.
2. Matočec, Neven. The genus *Scutellinia* (Pezizales) in Croatia III. A new species - *Scutellinia tuberculata*. // *Mycotaxon*. 76 (2000) 481-488.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Rac, Mladen; Lovrić, Andrija-Željko. Ekobotaničke osobitosti Bujštine i sjeverne Istre // *Bujština 2000 / Sušek, Željko (ur.)*. Umag : Matica Hrvatska, 2000. 45-54.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Antić, Oleg; Bukovec, Dragan; Križan, Josip; Marki, Antun; Hatić, Dalibor. Spatial distribution of major forest types in Croatia as a function of macroclimate. // *Natura Croatica*. 9 (2000), 1; 1-13.
2. Matočec, Neven. The endangered European species *Poronia punctata* (Xylariales, Ascomycotina) still alive and well

in Croatia. // *Natura Croatica*. 9 (2000), 1; 35-40.

3. Matočec, Neven; Antić, Oleg; Mrvoš, Dušan; Piltaver, Andrej; Hatić, Dalibor; Bukovec, Dragan. An estimate of fir forest health based on mycobiointication: the Križ stream catchment area, Gorski kotar, Croatia, a case study. // *Natura Croatica*. 9 (2000), 1; 15-33.
4. Tkalčec, Zdenko; Mešić, Armin. Known distribution of *Bolbitius variicolor* in Croatia. // *Mycologia Montenegrina*. 2 (2000), 1; 61-66.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Antić, Oleg; Hatić, Dalibor; Pernar, Renata. DEM-based depth in sink as an environmental estimator. // *Ecological Modelling*.
2. Antić, Oleg; Križan, Josip; Marki, Antun; Bukovec, Dragan. Spatio-temporal interpolation of climatic variables over large region of complex terrain using neural networks. // *Ecological Modelling*.
3. Antić, Oleg; Marki, Antun; Hatić, Dalibor. Climatic variables modelling as a part of the dendroecological study in the forest Repaš, Prekodravlje, Croatia. // *Croatian meteorological journal*.

Matočec, Neven; Ozimec, Roman. Observations on *Cordyceps riverae* (Clavicipitales, Ascomycotina) in Croatian caves. // *Natura Croatica*

ZAVOD ZA MOLEKULARNU MEDICINU

DIVISION OF MOLECULAR MEDICINE

Dr. sc. Krešimir Pavelić, predstojnik Zavoda

Tel: ++385 1 4680 094, fax: ++385 1 456 1010

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju, dr. sc. Mariastefania Antica, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu onkologiju, dr. sc. Jasminka Pavelić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu patologiju, dr. sc. Koraljka Gall-Trošelj, voditeljica laboratorija

Laboratorij za eksperimentalnu hematologiju, imunologiju i onkologiju, dr. sc. Milivoj Boranić, voditelj laboratorija do 30.09.2000, a do kraja godine dr. sc. Rajko Kušec

Laboratorij za modifikatore biološkog odgovora, dr. sc. Ivo Hršak, voditelj laboratorija

Laboratorij za imunokemiju, dr. sc. Biserka Pokrić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu endokrinologiju i transplantaciju, dr. sc. Milivoj Slijepčević, voditelj laboratorija

Laboratorij za diferencijaciju stanica i tkiva, dr. sc. Mislav Jurin, voditelj laboratorija

Laboratorij za molekularnu neurofarmakologiju, dr. sc. Danko Peričić, voditeljica laboratorija

Pogon laboratorijskih životinja, dr. sc. Lidija Šuman, voditeljica Pogona

Tajništvo: Olgica Pečnik, Ankica Vratarić

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

ISTRAŽIVANJE RAKA CANCER RESEARCH

Direktor programa: dr. sc. Krešimir Pavelić

Teme u sastavu programa:

Aktivacija gena u leukemijama, dr. sc. Mariastefania Antica, voditeljica teme

Genetička istraživanja Gorlinova sindroma, dr. sc. Sonja Levanat, voditeljica teme

Gensko liječenje tumora, dr. sc. Jasminka Pavelić, voditeljica teme

Molekulska genetička osnova metastaziranja, dr. sc. Krešimir Pavelić, voditelj teme

Patogeneza kronične limfocitne leukemije, dr. sc. Rajko Kušec, voditelj teme

Opioidni peptidi i hematopoeza, dr. sc. Milivoj Boranić, voditelj teme

Mehanizmi djelovanja enkefalina i peptidoglikana, dr. sc. Ivo Hršak, voditelj teme

Cijepljenje virusnim podjedinicama, dr. sc. Biserka Pokrić, voditeljica teme

Uzroci i posljedice presađivanja endokrinog tkiva pankreasa, dr. sc. Milivoj Slijepčević, voditelj teme

Proliferacija i diferencijacija normalne i tumorske stanice, dr. sc. Mislav Jurin, voditelj teme

Novi pristupi u terapiji malignih bolesti, dr. sc. Marko Radačić, voditelj teme

Tema izvan sastava programa:

Neurofarmakologija GABA i 5-HT sustava, dr. sc. Danka Peričić, voditeljica teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Molekulsko-genetička osnova nastanka medularnog karcinoma štitnjače, dr. sc. Koraljka Gall-Trošelj, nositeljica projekta

Genetička osnova tumora debelog crijeva, dr. sc. Sanja Kapitanović, nositeljica projekta

Uloga gena *dpc4* u karcinomima gušterače, dr. sc. Marijana Popović Hadžija, nositeljica projekta

Organotipična kultura kože, mr. sc. Silvana Stanović, nositeljica projekta

Karakteristike vezanja enkefalina za humane neutrofile i modulacija njihove funkcije, dr. sc. Tihomir Balog, nositelj projekta

Istraživanje biološko-kemijskih interakcija čimbenika rasta i medijatora oksidativnog stresa (HNE), mr. sc. Suzana Borović, nositeljica projekta

Program rada:

Tijekom 2000. godine nastavljena su istraživanja mehanizama i faktora koji reguliraju diferencijaciju limfocita te proučavanje i definiranje gena uključenih u taj proces. Metodom DD-PCR (engl. differential display by PCR) koja se zasniva na reverznoj transkripciji i lančanoj reakciji polimerazom analizirali smo aktivnost gena u različitim stupnjevima sazrijevanja limfocita T. Navedenom metodom smo uz izolirani i karakterizirani gen za U2 snRNP-A' (slijed nukleotida za cDNA za U2 snRNP-A' protein smo prijavili u GENBANK pod brojem 317 896 AF230356) izolirali još 14 diferencijalno izraženih gena (mRNA) čija karakterizacija je u toku, a njihovu funkciju i distribuciju proučavamo uspoređujući nalaze u toku embrionalnog razvoja miša s onim u odrasle jedinke. Uspoređujemo aktivnost navedenih gena (mRNA) u pretečama limfocita T i u zrelijim razvojnim stadijima timocita, te u koštanoj srži i diferenciranim limfonosnim tkivima (slezini, limfnim čvorovima). Gen PTCH ima ulogu receptora u novootkrivenom putu prijenosa signala (tzv. hedgehog/patched signalni put). Naša istraživanja usmjerena su na sporadične tumore i malformacije, čija je incidencija u Gorlinovom sindromu izrazito povećana. Težište je i dalje na fibromima ovarija (koji su u općoj populaciji relativno rijetki) te cistama čeljusti i cistama ovarija. Utvrdili smo da kromosomska nestabilnost i haploinsuficijencija PTCH doprinose nastanku oboljenja. Analizom LOH (loss of heterozygosity) pokazali smo da PTCH-lokus u fibromima ovarija može biti mutiran, što smo i potvrdili metodom SSCP, tj. promjenama konformacije jednolančanih sljedova pojedinih exonâ PTCH-gena. Utvrdili smo da u nastanku cisti čeljusti PTCH-gen sudjeluje ne samo kod keratocisti (kao što je bilo poznato do sada), nego i folikularnih cisti. Bitna razlika između keratocisti i folikularnih cisti je da prve nisu vezane uz nastanak zuba, dok folikularne nastaju na mjestu zubnog zametka. Nesumnjivo je riječ o tumorskom supresoru koji igra važnu ulogu tijekom razvoja. Njegove mutacije dovode ili do malformacija ili do nastanka tumora, što se tumači za sada prihvatljivom hipotezom dvostrukih hitaca. Svi dosadašnji rezultati ukazuju na to da je PTCH-gen uključen u nastanak tumora i benignih promjena u mnogo većem obimu nego što je incidencija Gorlinova sindroma. Također ta saznanja ukazuju da novi signalni put (u kojem je još puno neispitanih segmenata) ima veliki značaj u razvoju te da PTCH-gen ima veću ulogu od one koju smo mu pripisivali kada smo pristupali ispitivanjima mutacija u Gorlinovom sindromu. Ovakva istraživanja primjenjiva su za rana otkrivanja sklonosti za neka oboljenja vezana uz rak i malformacije kao i tijekom terapije te pojave recidiva. U istraživanjima genskog liječenja u stanice tumora unosili smo gen za timidin kinazu virusa herpes simpleks (HSV-tk) koristeći retroviralni prijenosnik. Tijekom 2000. godine istraživanja smo nastavili na stanicama fibrosarkoma miša. Retroviralnim prijenosnikom pBabe-Puro-HSVtk uspješno smo zarazili stanice fibrosarkoma miša. Međutim, stanice nisu pokazivale osjetljivost na ganciklovir. Nastavljena su istraživanja genskog liječenja tumora primjenom tumor supresorskih gena p53 i p21^{CIP1/WAF1}. U tu svrhu umnoženi su rekombinantni adenovirusni vektori AdWT-p53, Ad-p21 te kontrolni vektor dl-312. Vektorima su zaražene stanične linije tumora čovjeka (HeLa, MCF-7, CaCo-2, SW 620) i stanične linije tumora miševa (B16BL6, B16F10, Renca i Fsar). Oba vektora značajno su inhibirala rast staničnih linija čovjeka u rasponu koncentracija MOI 10 do 50 te rast staničnih linija tumora miševa u rasponu koncentracija MOI 20 do 200. Učinkovitost gena p53 i p21 dokazana je in vivo. U svrhu genskog liječenja s genima nm23-H1 i -H2 dijelovi oba gena (sense, antisense te gen H1 s mutacijom u aktivnom mjestu enzima) supklonirani su u vektor EGFP3. Time su dobiveni

fuzijski geni: gen za fuzijski zeleni fluorescentni protein (omogućuje praćenje transfekcije gena *in vitro*) i gen nm23-H1 i -H2 (GFP-nm23-H1 ili -H2). Smještaj proteina promatran je na staničnim linijama tumora glave i vrata čovjeka različitog stupnja diferenciranosti i invazivnosti: Hep-2, CAL 27, CAL 33 i CAL 166. Navedene stanice transfecirane su konstruktima pEGFP-nm23-H1, pEGFP-nm23-H2 i pEGFP-nm23-H1mut ili kombinacijama navedenih konstrukata. Našli smo da se divlji tip proteina uvijek smještava u citoplazmu i to uz jezgru, a samo u nekim stanicama i u samu jezgru. Zajedno s grupom dr. Deana Nižetića objavili smo rad na otkriću i karakterizaciji novog gena USP25 izoliranog iz karcinoma pluća. Gen kodira za protein od 1.055 aminokiselina koji ima funkciju enzima koji razgrađuje ubikvitin. U tijeku 2000. godine započeli smo međunarodni projekt ispitivanja molekularnog ekspresijskog genskog profila kronične limfocitne leukemije i grupe zloćudnih limfoma metodama genskog čipa (DNA microarrays). Istraživali smo molekularne defekte u genu Nijmegen Breakage Syndrom- NBS (8q22) koji je mutiran u jednom obliku prirođene familijarne imunodeficiencije u kojoj je povećana učestalost limfatičnih tumora. Defekt gena je velika delecija (5 bp) koja se povezuje s patogeneom NBS-a. Istraživali smo proteinsku ekspresiju te genetsku preuredbu gena BCL1 u okviru patobiologije limfoproliferativne bolesti ne hodgkinskog limfoma koji zahvaća rubnu (Mantle zonu limfnog čvora). Započeli smo studiju polimorfizma gena za angiotenzin-konvertazu (ACE) u mijelodisplastičnom sindromu. Skupinu ispitanika s tom bolešću pretražujemo molekularnim metodama s obzirom na polimorfizam ACE-gena i uspoređujemo s učestalosti pojedinih alela tog gena u zdravoj populaciji kao i u skupini ispitanika s drugim bolestima krvotvornog tkiva. Preliminarno zapažanje je da možda postoji različita učestalost jednog alela u skupini koju istražujemo. Istražuje se uloga opioidnih peptida i srodnih signalnih molekula te membranske metaloendopeptidaze koja ih razgrađuje (staničnog biljega CD10) u kontroli stanične aktivnosti, diobe i dozrijevanja. Na tim se modelima ispituje učinak tvari koje se vezuju za opioidne receptore i blokatora CD10 tiorfana. Učinci se prate određivanjem membranskih biljega, proliferativne i adhezijske sposobnosti stanica, specifične mRNA te razine intracelularnog kalcija. Započela su istraživanja defekata mitohondrijske DNA u maternalnim nasljednim bolestima Enkefalini su regulatorne molekule koje utječu na izlučivanje citokina, hormona i vjerojatno drugih važnih makromolekula u organizmu. Aminopeptidaza N (APN, CD13) i NEP (enkefalinaza, CD10) su membranski enzimi koji cijepaju enkefaline. Ispitali smo aktivnost aminopeptidaze N (APN) i enkefalinaze (NEP), te ekspresiju CD13 i CD10 na neutrofilima bolesnika s tumorima nadbubrežne žlijezde (4 feokromocitoma i 8 nefunkcionalnih tumora). Aktivnost NEP je bila značajno viša u bolesnika s feokromocitomom nego u druge dvije skupine ispitanika, za razliku od aktivnosti APN koja se nije mijenjala. Čini se da na oksidativni status više utječe dob nego spol, dok je antioksidativni status ovisan i o dobi i o spolu. Priređena su cjepiva koja potiču anti-virusni imunitet i specifični odgovor na antigene vezane uz autoimunosne i tumorske bolesti. Odgovarajuća imunogeničnost pojedinih cjepiva i dugotrajni visoki stupanj anti-virusne zaštite bez neželjenih popratnih pojava postignuti su upotrebom novog adjuvansa priređenog u obliku višestruke uljne emulzije. Rad na modelima prepoznavanja komplementarnih peptida doveo je do razvoja nove metode za molekularno i gensko definiranje bioaktivnih peptidnih motiva, te za određivanje sekundarne proteinske strukture modifikatora biološkog odgovora. Tako se mogu teoretski definirati peptidne strukture pogodne za dijagnozu, terapiju i prognozu tumorskih, autoimunih i degenerativnih bolesti. Za praćenje učinkovitosti proteina i peptida u imunozaštiti i terapiji razrađena je originalna metoda kvalitativnog i kvantitativnog određivanja antigena i specifičnih protutijela u tjelesnim tekućinama. Potvrđena je korist od primjene kompjutorskog programa pri procjeni utjecaja proteina i peptida na preživljenje bolesnika s karcinomom, na nastanak dijabetične retinopatije i razvoj bubrežnih kamenaca. Dijabetične miševe sa spontanom šećernom bolesti (NOD), tretirali smo liofiliziranim biljnim pripravkom koji je dobiven etanolnom ekstrakcijom ili pak izoliranim proteinima iz biljaka: Centaurii herba, Cichorii radix, Juniperi fructus, Millefolii herba, Myrtilli folium, Phaseoli pericarpium, Taraxaci radix, Urticae folium, Arctii radix. Hipoglikemijski učinak izoliranih proteina dokazan je već u prvih 60 minuta od trenutka intravenske aplikacije. Ispitivanja su nadalje pokazala da ekstrakt biljnih proteina ne ostvaruje hipoglikemijski učinak inhibicijom katalitičke koncentracije maltaze u crijevima, ali pospješuje proces glikolize i sinteze masnih kiselina u jetri što potvrđuje koncentracija PK i ATP- citrat liaze u skupini tretiranih dijabetičnih NOD-miševa. Da bi se zaustavilo nastupajući autoimuni proces u NOD miševa, životinje su u trenutku pojave hiperglikemije sandom primali mineralnu mješavinu i biljne proteine inzulinomimetičkog učinka. U tretiranih miševa izostala je infiltracija limfocita u Langerhansove otočice te pad koncentracije glukoze u krvi. Dokazano je postojanje novog humoralnog čimbenika regulacije rasta (tumorski bazični protein - TBP), opisan je biokemijski postupak pročišćavanja TBP iz seruma, te su opisani njegovi učinci na hormonalnu aktivnost i rast stanica adenoma hipofize *in vitro*. Modelima eksperimentalne kirurgije je dokazana primjenjivost izvorne modifikacije HPLC-metode za određivanje hidroksilnih radikala u evaluaciji razlika u stres reakciji i pojavnosti oksidativnog stresa u normalnih životinja i životinja s tumorom. Virus njukastlske bolesti soja LaSote izrazito je citotoksičan za sve promatrane tumorske stanice *in vitro* dok je učinak slab na normalne stanice. Nadalje, metionin stimulira citotoksični učinak virusa i učinak je trostruko jači na tumorske nego na normalne stanice.

Primjena metionina inhibira rast tumorskih stanica, određivano ugradnjom radioaktivnog timidina, ali ne i normalnih fibroblasta. Dokazano je da je test kompetitivne hibridizacije nukleinskih kiselina u mikrotitarskim pločicama primjenjiv u određivanju imunološkog statusa peradi. Test je korišten za proučavanje utjecaja dvaju najvažnijih imunosupresivnih virusa peradi, virusa zarazne anemije kokoši i virusa zarazne bolesti burze na transkripciju gena za interferon alfa i gama. Započeto je testiranje novog izvora monokromatske svjetlosti u fotodinamskoj terapiji. Taj diodni izvor napravljen je u Zavodu LAIR i trebao bi, ukoliko se pokaže pogodnim zamijeniti do sada korištenu lučnu lampu koja je imala niz nepoželjnih učinaka. Utvrđene su optimalne doze upotrijebljenih lijekova (cisplatina, ciklofosfamid, ifosfamid i etopozid-VP16), te vrijeme i način njihove primjene u kombinaciji s hipertermijom u liječenju eksperimentalnih tumora. Nastavljena su istraživanja na ispitivanju novih potencijalnih cisplatinских antidota (nefroprotektora) sintetiziranih u Institutu, koji bi mogli smanjiti negativni učinak cisplatine na bubrežno tkivo. Preliminarni podaci pokazuju da neki od ispitanih spojeva mogu djelomice zaštititi bubrege od štetnog utjecaja cisplatine.

Research programme:

We focused our interest on the control of normal and leukaemic lymphocyte formation by genes involved in this process. To study the activation of yet unknown genes involved in lymphocyte development we applied the DD-PCR method (differential display by PCR), which is based on mRNA analysis, and studied gene expression in lymphocyte subpopulations at different levels of development. We isolated a new mouse gene which sequence data have been submitted to the GeneBank (accession number 317 896 AF230356). We further isolated 14 differentially expressed genes (mRNAs). In order to establish the function of these possible new genes and their human homologues we study the tissue distribution of their mRNAs. We compare genes activity in T lymphocyte precursors, and in different developmental stages of T and B lymphocytes, in bone marrow and in more differentiated tissues (spleen and lymph nodes). PTCH gene (previously known as the Gorlin gene or NBCCS gene) remains the only known tumour suppressor which contributes to development of various tumors (basocellular carcinomas, medulloblastomas) and multiple malformations when mutated. PTCH protein plays a role in a new signalling pathway (hedgehog/patched pathway). Our research is focused on sporadic tumours (ovarian fibromas) and malformations (different types of cysts), the incidence of which in Gorlin syndrome is high and rare in general population. We demonstrated by LOH (loss of heterozygosity) and improved by SSCP (single strand conformational polymorphism) analyses mutations in several exons of PTCH gene in ovarian fibromas. Regarding jaw cysts, we found LOH not only in keratocysts, but also in follicular ones. Follicular cysts develop at the loci of the tooth follicle, while keratocysts are not related to teeth development. Undoubtedly, PTCH plays an important role during development. The gene is part of a signalling pathway in which many steps still need to be identified. Such type of research is applicable in an early detection of predisposition of developing disease as well as during therapy. We are successfully maintaining cell cultures of ovarian fibromas and ovarian dermoid cysts with mutated PTCH, which will be used in further studies of Pth/Shh signaling pathway. Research of cancer gene therapy using Herpes simplex virus thymidine kinase gene (HSVtk) (incorporated into retroviral vector) with subsequent activation of the suicide mechanism was continued on murine fibrosarcoma cells. Three different recombinant adenoviruses (containing human wild type oncosuppressor gene p53 and p21, respectively, and control vector, devoid of any gene) were used for infection of several human and murine cell lines: HeLa, MCF-7, CaCo-2, SW 620, B16BL6, B16F10, Renca and Fsar. Both vectors (p53 and p21) inhibited the growth of all tested cell lines. Both vectors (p53 and p21) inhibited, also, the growth of malignant tumors in vivo. For the purpose of gene therapy with genes nm23-H1 and -H2 the fragments of both genes (sense, antisense and sense gene nm23-H1 with mutation in active site) were subcloned into vector EGFP-C3 carrying gene for green fluorescent protein (GFP). As a consequence fusion genes were obtained (GFP-nm23). Human head and neck tumor cell lines, Hep-2, CAL 27, CAL 33, CAL 166, were transfected with single gene construct or with their combination. Protein localization was followed. Upon ectopic expression, wild type proteins were detected throughout the cytoplasm. Together with dr. Dean Nižetić and his group we cloned a novel Ubiquitin Specific Protease gene (USP 25) in squamous non-small – cell lung carcinoma. The full length gene encodes a protein of 1,055 amino acids. The expressed protein acts as a de-ubiquitinating enzyme as proved by the ability to cleave ubiquitin from a model fusion protein. In the reported period we participated in an international research study of determining expression gene profile of CLL and malignant lymphoma. Using original approach of combining construction of subtracted lymphoma specific libraries and sequencing with the construction of cDNA microarrays we analysed approximately 10 000 clones of which 82 genes were found to be overexpressed in lymphoid neoplasms. We also investigated the possible mutation in NBS (Nijmegen Breakage Syndrome) gene

from chromosome 8q22) in CLL since this hereditary immunodeficiency is associated with higher frequencies of lymphoid neoplasms. So far, we found 5 bp mutation in NBS gene (tested 20 patients). We evaluated the molecular method for detecting lymphoma associated translocation t (11;14) which upregulates expression of BCL1 oncogene with the immunohistochemical detection of its expression in lymphoma transformed tissue. We found the molecular proof for MCL1/IgH fusion gene in 30% of patients tested and correlation to immunohistochemistry is underway. The role of opioid peptides, of related signal molecules and of the membrane metalloendopeptidase processing the opioids (the CD10 cell surface marker) in the control of cell activity, proliferation and maturation has been studied. The effects of opioid receptor ligands and of a CD10 blocking agent thiorphan are being explored. Determination of the membrane markers, specific mRNA, proliferative and adhesion properties of the cells and the intracellular calcium level are used for the assessment of the effects. Mitochondrial DNA defects in maternal hereditary diseases and the expression of the angiotensin-converting enzyme on the bone marrow cells have also been studied. Enkephalins are regulatory molecules which influence the release of cytokines, hormones and most probably other important macromolecules in the organism. Amino peptidase N (APN, CD13) and NEP (enkephalinase, CD10) are membrane enzymes cleaving enkephalins. We have determined the APN and NEP activity, and expression of CD13 and CD10 of neutrophils from patients with adrenal gland tumors (4 pheochromocytomas, and 8 non-functional adrenal gland tumors). NEP activity on neutrophils from pheochromocytoma patients was significantly higher than in patients with non-functional tumors, and in healthy persons and APN-activity did not differ statistically. It seems that the oxidative status is age-, but not sex-related, whereas antioxidative enzyme activity depends both on the age and sex. An appropriate selection of immunological active proteins, polypeptides and peptides enables the design of vaccines which generate anti-viral immunity as well as specific response against antigens associated with tumors and immune-mediated diseases. Virus subunits administered in the form of a multiple, light oil-emulsion prepared by us, achieved an appropriate antigenicity and a high degree of protection without undesirable side-effects accompanying oil-vaccines. Molecular recognition modelling of complementary peptide pairs resulted in the development of a new method for molecular and genetic definitions of bioactive peptide motifs as well as secondary protein structure of biological response modifiers. The model was designed in accordance with protein coding based on DNA/RNA complementary and stationary principles. Our model of molecular recognition enabled theoretical definition of peptide structures required for diagnosis, therapy and prognosis of tumor, immune-mediated and degenerative diseases. A new immunochemical method for quantitative and qualitative determinations of protein and peptide antigens and specific antibodies was developed. Computer programmes for estimation of the risk for the disease development were introduced and tested in order to analyze efficacy of proteins and peptides during immune protection and therapy. Hypoglycemic effect of extracted plant proteins were studied in an experimental model in NOD mice with spontaneous diabetes mellitus. The ethanol extract/proteins isolated from the following plant drugs showed a hypoglycemic activity: Centaurii herba, Cichorii radix, Juniperi fructus, Millefolii herba, Myrtilli folium, Phaseoli pericarpium, Taraxaci radix, Urticae folium, Arctii radix. Hypoglycemic effect of isolated plant proteins was demonstrated within 60 minutes from i.v. administration. Mechanism of hypoglycemic activity of herbal proteins is based on inhibition of the catalytic concentration of maltase in the small intestine, and on stimulation of the glycolysis and fatty acid synthesis in the liver, as confirmed by the increased catalytic concentrations of PK and ATP citrate lyase in treated NOD mice. To prevent development of autoimmunity in NOD mice, the mice were treated with mineral and plant proteins, as an insulomimetic substance, *per os*. In a group of treated mice we found reduction of infiltrated lymphocytes in Langerhans islands and lowering of blood glucose. The existence of a new growth regulating humoral factor (tumor basic protein - TBP) was proven and its biochemical isolation from the serum was described. Further, *in vitro* influences of TBP on the growth of pituitary adenoma cells and their hormonal activities were also described. The application of modified HPLC method in hydroxy radical detection was useful in evaluating the differences in oxidative stress reaction between normal and tumor bearing animals. The cytotoxic effect of LaSota virus itself is more pronounced in tumor than in normal cells. Further methionine stimulates the virus cytotoxic effect in all examined cell lines. The effects is therefore more expressed in tumor than in normal cells. Methionine was shown to inhibit tumor cells proliferation, determined by radioactive thymidine incorporation, and do not influence normal cells. Feasibility of competitive hybridization of nucleic acids in microtitre plates for immune competence of chickens was demonstrated. The test was used to measure interference with transcription for interferons alpha and gamma by the two major immune suppressive viruses of chickens; chicken anemia virus and infectious bursal disease virus. We started to test new source of monochromatic light in photodynamic therapy of tumor bearing mice. The instrument was constructed in the Department of LAIR and if successful it should be used instead the bulb which had numerous inconveniences. We found optimal dose- and time-dependent application of cisplatin, cyclophosphamide, iphosphamide and VP 16 (etoposide) in combination with hyperthermia in order to

get the highest antitumor effect. We also examined several compounds synthesized in the Institute, which might have nephroprotective effect against cisplatin cytotoxicity. Some of them have shown some activity but not so strong.

AKTIVACIJA GENA U LEUKEMIJAMA GENE ACTIVATION IN LEUKAEMIA

Voditeljica teme: dr. sc. Mariastefania Antica

Tel. ++385 1 4561 065

e-mail: antica@rudjer.irb.hr

Suradnice na temi:

Mariastefania Antica, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Borka Kušić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Suradnica iz druge ustanove:

Marija Dominis, doktorica med. znanosti, redovita profesorica, Klinička bolnica Merkur, Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

Tijekom 2000. godine u laboratoriju za staničnu i molekularnu imunologiju nastavljena su istraživanja mehanizama i faktora koji reguliraju diferencijaciju limfocita te proučavanje i definiranje gena uključenih u taj proces. Diferencijacija limfocita kompleksan je slijed događaja s nizom kontrolnih točaka. Tokom sazrijevanja nezreli limfociti dobivaju specifične signale za daljnje usmjeravanje ili idu u staničnu smrt, apoptozu. Glavni regulatori razvoja limfocitnog sustava su tkivno specifični transkripcijski faktori. U porodicu ovih faktora uključenih u diferencijaciju limfocita uključeni su tek nedavno otkriveni geni *Ikaros*, *Aiolos* i *Helios* te njihove izoforme nastale različitim prekrajanjem primarne RNA. *Aiolos* i *Helios* pronađeni su i opisani na eksperimentalnom mišjem modelu. Naša istraživanja su pokazala da su navedeni geni homologni genima u ljudi te da su različito eksprimirani u nekim leukemijama i limfomima ljudi. Uveli smo novu metodu za izolaciju RNA iz arhivskih uzoraka humanih limfnih čvorova fiksiranih i uklopljenih u parafin. Navedena metoda nam omogućava retrospektivne studije na uzorcima starim i do 10 godina. Metodom DD-PCR (engl. differential display by PCR) koja se zasniva na reverznoj transkripciji i lančanoj reakciji polimerazom analizirali smo aktivnost gena u različitim stupnjevima sazrijevanja limfocita T. Navedenom metodom smo uz izolirani i karakterizirani gen za U2 snRNP-A' (slijed nukleotida za cDNA za U2 snRNP-A' protein smo prijavili u GENBANK pod brojem 317 896 AF230356) izolirali još 14 diferencijalno ispoljenih gena (mRNA) čija karakterizacija je u toku, a njihovu funkciju i distribuciju izučavamo uspoređujući nalaze u toku embrionalnog razvoja miša s onim u odrasle jedinke. Uspoređujemo aktivnost navedenih gena (mRNA) u prekursorima limfocita T i u zrelijim razvojnim stadijima timocita, te u koštanoj srži i diferenciranim limfonosnim tkivima (slezeni limfnim čvorovima).

Research programme and results:

The Laboratory of cellular and molecular immunology has focused its interest on the control of normal and leukaemic lymphocyte formation by genes involved in this process. Lymphocyte development is a strictly regulated mechanism. At specific checkpoints immature lymphocytes get signals for further development (commitment, differentiation and positive selection) or cell death by apoptosis (negative selection or death by neglect). Development of the lymphoid system is dependent on the activity of a family of transcription factors encoded by the *Ikaros* and related genes (from the IKAROS, AIOLOS and HELIOS families). It has been shown that these transcription factors modulate development in a cell specific fashion. A mutation in the DNA binding domain introduced into mice (knock out mice *Ikaros*^{-/-}) results in a complete block in lymphocyte development whereas other hemopoietic lineages develop normally. Heterozygous mice for the *Ikaros* mutation with the initially normal lymphocyte development, undergo changes accompanied by lymphoproliferation and development of leukaemia

and lymphoma. Although the human homologues of the *Alolos* and *Helios* genes have not been cloned yet, we successfully amplified their transcripts from human tissues with primers designed from mouse genes. We found expression of these transcripts in lymphocytes from human solid lymphoma tissue, from patients with lymphoproliferative disorders and in a number of cell lines derived from patients with leukaemia. These findings shed new light on the role of these genes in the development of lymphoma and leukaemia, beside its previously reported role in the lymphocyte expansion and maturation.

To study the activation of yet unknown genes involved in lymphocyte development we applied the DD-PCR method (differential display by PCR), which is based on mRNA analysis, and studied gene expression in lymphocyte subpopulations at different levels of development. We isolated a new mouse gene which sequence data have been submitted to the GeneBank (accession number 317 896 AF230356). We further isolated 14 differentially expressed genes (mRNAs). In order to establish the function of these possible new genes and their human homologues we study the tissue distribution of their mRNAs. We compare these genes activity in T lymphocyte precursors, and in different developmental stages of T and B lymphocytes, in the bone marrow and in more differentiated tissues (spleen and lymph nodes).

GENETIČKA ISTRAŽIVANJA GORLINOVA SINDROMA MOLECULAR GENETICS OF GORLIN SYNDROM

Voditeljica teme: dr. sc. Sonja Levanat

Tel: ++385 1 4561 110

e.mail: levanat@rudjer.irb.hr

Suradnice na temi:

Ivana Crnić, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Maša Katić, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Sonja Levanat, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Program rada i rezultati na temi:

Gen PTCH (ranije poznat kao gen Gorlinova sindroma ili gen NBCCS) još uvijek je jedini poznati tumor supresor čije mutacije doprinose ne samo nastanku tumora (bazocelularni karcinom, meduloblastom) nego i različitim višestrukih malformacija kako tijekom razvoja tako i u odrasloj dobi. Njegov protein ima ulogu receptora u novootkrivenom putu prijenosa signala (tzv hedgehog/patched signalni put). Naša istraživanja usmjerena su na sporadične tumore i malformacije, čija je učestalost u Gorlinovom sindromu izrazito povećana. Težište je i dalje usmjereno na fibrome ovarija (koji su u općoj populaciji relativno rijetki), ciste čeljusti i ovarija. Utvrdili smo da kromosomska nestabilnost i haploinsuficijencija PTCH doprinose nastanku oboljenja. Analizom LOH (loss of heterozygosity) pokazali smo da lokus PTCH u fibromima ovarija može biti mutiran, što smo i potvrdili metodom SSCP (single strand conformational polymorphism) tj. promjenama konformacije jednolančanih sljedova pojedinih eksona gena PTCH. Da bismo bili sigurni da se radi o mutaciji i odredili tip mutacije PTCH gena (i time ga potvrdili kao mogućeg tumor supresora za fibrome ovarija i dermoide), pristupili smo sekvencioniranju pojedinih fragmenata. Utvrdili smo da gen PTCH sudjeluje u nastanku i folikularnih i keratocista, iako se one bitno ne razlikuju: keratociste nisu vezane uz nastanak zuba, a folikularne nastaju na mjestu zubnog zametka. Nesumnjivo je riječ o tumor supresoru koji igra važnu ulogu tijekom razvoja. Njegove mutacije dovode ili do malformacija ili do nastanka tumora, što se tumači hipotezom dvostrukih hitaca. Svi dosadašnji rezultati ukazuju na to da je gen PTCH uključen u nastanak tumora i dobroćudnih promjena u mnogo većem obimu, nego što je učestalost Gorlinova sindroma. Ta saznanja ukazuju da novi signalni put (u kojem je još puno neispitanih segmenata) ima veliki značaj u razvoju te da gen PTCH ima veću ulogu od one koju smo mu pripisivali kada smo pristupali ispitivanjima mutacija u Gorlinovom sindromu. Ovakva istraživanja primjenjiva su za rana otkrivanja predispozicije za neka oboljenja vezana uz rak i malformacije kao i tijekom terapije te pojave recidiva. Zahvaljujući postavljenim kulturama stanica fibroma ovarija i dermoidnih cisti ovarija sa mutacijama gena PTCH, koje smo razvili u proteklom periodu, stvoreni su preduvjeti za nastavak istraživanja. Ona su usmjerena na ispitivanja novootkrivenog puta prenosa signala usvajanjem tehnologije DNA/RNA mikročipova.

Research programme and results:

PTCH gene (previously known as Gorlin gene or NBCCS gene) remains the only known tumour suppressor which contributes to development of various tumors (basocellular carcinomas, medulloblastomas) and multiple malformations when mutated. Ptch protein plays a role in a new signalling pathway (hedgehog/patched pathway). Our research is focused on sporadic tumours (ovarian fibromas) and malformations (different types of cysts), the incidence of which in Gorlin syndrome is high and rare in general population. We demonstrated by LOH (loss of heterozygosity) analyses that PTCH locus can be mutated in ovarian fibromas, and improved by SSCP (single strand conformational polymorphism) of particular exons of PTCH gene (manuscript in preparation). But, until we will not sequenced all aberrant fragments we will not clearly determine type of mutation. This is necessary to confirm the tumor suppressor role of PTCH in pathogenesis of particular tumor or malformation, the development of which might be explained by two hit hypothesis. Regarding jaw cysts, we found LOH not only in keratocysts, but also in follicular cysts (one article published and one in press). Follicular cyst develop at the loci of the tooth follicle, while keratocysts are not related to teeth development. Undoubtedly, PTCH plays an important role during development. The gene is part of a signalling pathway in which many steps still need to be identified. Such type of research is applicable in an early detection of predisposition of developing disease as well as during therapy. We are successfully maintaining cell cultures of ovarian fibromas and ovarian dermoid cysts with mutated PTCH, which will be used in further studies of Ptch/Shh signaling pathway.

GENSKO LIJEČENJE TUMORA TUMOR GENE THERAPY

Voditeljica teme: dr. sc. Jasminka Pavelić

Tel: ++385 1 4560 926

e-mail: pavelic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Koraljka Gall-Trošelj, doktorica med. znanosti, viša asistentica

Igor Jurak, dipl. inž. mol. biol., mlađi asistent, znanstveni novak

Jasminka Pavelić, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica

Neda Slade, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Program rada i rezultati na temi:

U istraživanjima genskog liječenja u stanice tumora unosili smo gen za timidin kinazu virusa herpes simpleks (HSV-tk) koristeći retroviralni prijenosnik. Taj gen čini stanice osjetljivim na protuviralni lijek ganciklovir, koji je netoksičan za nezaražene stanice. Prednost ovom pristupu genskog liječenja daje tzv. *bystander* učinak kojim se mogu uništiti i susjedne nezaražene proliferirajuće stanice. Prethodnih godina proveli smo istraživanja na stanicama melanoma miša B16BL6 i stanicama karcinoma grkljana čovjeka Hep-2. Tijekom 2000. godine istraživanja smo nastavili na stanicama fibrosarkoma miša. Retroviralnim prijenosnikom pBabe-Puro-HSVtk uspješno smo zarazili stanice fibrosarkoma miša. Međutim, stanice nisu pokazivale osjetljivost na ganciklovir. Svi klonovi zaraženih stanica rasli su gotovo jednako uz dodatak GCV u koncentraciji od 50 μ M, kao i bez GCV. Jedino je koncentracija GCV od 200 μ M djelovala na rast stanica. Ovi rezultati su pokazali da su fibroblasti miša, premda selekcionirani kroz duži vremenski period, neosjetljivi na prisutnost GCV. Metodom RT-PCR, korištenjem početnica za gen HSVtk, našli smo da je gen ušao u stanice fibrosarkoma, ali nije bio eksprimiran.

Nastavljena su istraživanja genskog liječenja tumora primjenom tumor supresorskih gena p53 i p21^{CIP1/WAF1}. U tu svrhu umnoženi su rekombinantni adenovirusni vektori AdWT-p53, Ad-p21 te kontrolni vektor dl-312. Vektorima su zaražene stanične linije tumora čovjeka (HeLa, MCF-7, CaCo-2, SW 620) i stanične linije tumora miševa (B16BL6, B16F10, Renca i Fsar). Oba vektora značajno su inhibirala rast staničnih linija čovjeka u rasponu koncentracija MOI 10 do 50 te rast staničnih linija tumora miševa u rasponu koncentracija MOI 20 do 200. Učinkovitost gena p53 i p21 dokazana je i in vivo. Stanice tumora miševa Renca (tumor bubrega) zaražene spomenutim vektorima uštrcane su podkožno u nogu miševa. Kao kontrola korištene su nezaražene stanice. Stanice tumora bubrega

zaražene s Ad-p53 i Ad-p21 nisu razvile tumorsku masu dok su se one zaražene s kontrolnim vektorom, kao i nezaražene stanice, razvile u tumor. U svrhu genskog liječenja s genima nm23-H1 i -H2 dijelovi oba gena (sense, antisense te gen H1 s mutacijom u aktivnom mjestu) subklonirani su u vektor EGFP3. Time su dobiveni fuzijski geni: gen za fuzijski zeleni fluorescentni protein (omogućuje praćenje transfekcije gena in vitro) i gen nm23-H1 i -H2 (GFP-nm23-H1 ili -H2). Smještaj proteina promatran je na staničnim linijama tumora glave i vrata čovjeka različitog stupnja diferenciranosti i invazivnosti: Hep-2, CAL 27, CAL 33 i CAL 166. Navedene stanice transfecirane su konstruktima pEGFP-nm23-H1, pEGFP-nm23-H2 i pEGFP-nm23-H1mut ili kombinacijama navedenih konstrukata. Našli smo da se divlji tip proteina uvijek smještava u citoplazmu, uz jezgru, a u samo nekim stanicama i u samu jezgru. Citoplazmatski protein često je u obliku granula ili većih nakupina naročito u stanicama koje su u diobi ili su se netom podijelile. Nakon permeabilizacije stanične membrane protein i dalje ostaje u stanici što ukazuje na činjenicu da se protein u stanici nalazi vezan za neki od staničnih organela. Mutirani oblik proteina ulazi u jezgre svih stanica i rijetko tvori granulirane strukture.

Research programme and results:

Research of cancer gene therapy using Herpes simplex virus thymidine kinase gene (HSVtk) (incorporated into retroviral vector) with subsequent activation of the suicide mechanism was proceeded on murine fibrosarcoma cells. HSVtk renders infected cells sensitive to otherwise nontoxic drug ganciclovir (GCV). Fibrosarcoma cells were efficiently transduced in vitro by recombinant, replication defective, retroviral vector carrying HSVtk gene. However, infected cells did not become sensitive to GCV, except to rather high concentration (200 μ M) due to the failure in gene expression (shown by RT-PCR). Three different recombinant adenoviruses (containing human wild type oncosuppressor gene p53 and p21, respectively, and control vector, devoid of any gene) were used for infection of several human and murine cell lines: HeLa, MCF-7, CaCo-2, SW 620, B16BL6, B16F10, Renca and Fsar. Both vectors (p53 and p21) inhibited the growth of all tested cell lines. To assess the effect of p53 and p21 on the growth of malignant cells in vivo, Renca (kidney carcinoma) cells were infected with Ad-p53, Ad-p21 and dl-312 at MOI of 100, or incubated with phosphate-buffered saline (PBS) and inoculated into recipient mice. p53 and p21 expression completely suppressed the growth of tumors in all animals inoculated with 5×10^5 cells. Infection of cells with dl-312 did not alter the tumor volume in comparison with control cells. For the purpose of gene therapy with genes nm23-H1 and -H2 the fragments of both genes (sense, antisense and sense gene nm23-H1 with mutation in active site) were subcloned into vector EGFP3 carrying gene for green fluorescent protein (GFP). As a consequence fusion genes were obtained (GFP-nm23). Human head and neck tumor cell lines, Hep-2, CAL 27, CAL 33, CAL 166, were transfected with single gene construct or with their combination. Protein localization was followed. Upon ectopic expression, wild type proteins were detected throughout the cytoplasm. Abundance of granular-like structures was found mainly around the nucleus mostly in dividing cells or cells after completion of mitosis. Some cells lacked those granular structures, and/or exhibited nuclear GFP staining. In contrast, mutant H1 protein did not form granules and was present both in the cytoplasm and nuclei of all transfected cell lines. In all cases, permeabilisation experiments suggested that at least a part of nm23-GFP proteins were associated with cellular structures. A precise identification of the cellular compartments to which nm23-H1 and -H2 proteins are associated as well as their possible variation during cell cycle and their role in metastatic processes are under the investigation.

Poticajni projekt u okviru teme:

MOLEKULSKO-GENETIČKA OSNOVA NASTANKA MEDULARNOG KARCINOMA ŠTITNJACE

THE MOLECULAR-GENETIC BASIS OF MEDULLARY THYROID CARCINOMA

Nositeljica projekta: dr. sc. Koraljka Gall-Trošelj

MOLEKULSKO-GENETIČKA OSNOVA METASTAZIRANJA MOLECULAR-GENETICS BASIS OF CANCER METASTASIS

Voditelj teme: dr. sc. Krešimir Pavelić

Tel: ++385 1 4680 094

e-mail: pavelic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Katja Ester, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 23.05.2000.)

Magdalena Grce, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Mira Grdiša, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Silva Hećimović, doktorica biotehnol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Koraljka Husnjak, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Sanja Kapitanović, doktorica med. znanosti, znanstvena suradnica

Krešimir Pavelić, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik

Marija Poljak-Blaži, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica

Marijana Popović-Hadžija, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Goranka Tanacković, magistrica bioloških znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehničke suradnice:

Mihaela Alivojvodić, tehničarka

Adrijana Cesnik, tehničarka

Renata Despotović, pomoćno osoblje

Jasminka Golubić, med. lab. inž., tehnička suradnica

Suradnici iz drugih ustanova:

Maja Herak Bosnar, magistrica biol. znanosti, asistentica, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti

Reno Hrašćan, doktor biol. znanosti, viši asistent, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti

Marijeta Kralj, magistrica biol. znanosti, asistentica, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti

William L. Ragland III, University of Georgia, Department of Avian Medicine, College of Veterinary Medicine, Georgia, SAD, savjetnik IRB na poslovima vezanim uz pitanja razvitka molekularne medicine

Sanda Šturlan, magistrica biol. znanosti, asistentica, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti

Program rada i rezultati na temi:

Zajedno s grupom dr. Deana Nižetića objavili smo rad na otkriću i karakterizaciji novog gena USP25 ubikvitin – specifična proteaza izoliranom iz karcinoma pluća. Gen kodira za protein od 1.055 aminokiselina; ima funkciju enzima koji razgrađuje ubikvitin. Dugotrajna istraživanja obitelji receptora erb B bila su usmjerena na erb B-3 i ekspresiju tog onkoproteina u raku debelog crijeva. Ovu obitelj sačinjavaju 4 transmembranska glikoproteina s tirozin kinaznom aktivnošću. Ustanovili smo jaku korelaciju između ekspresije onkoproteina erb B-3 u raku debelog i završnog crijeva i preživljenja oboljelih. Zaključeno je da erb B-3 može služiti kao biljeg za zloćudne tumore debelog i završnog crijeva.

Objavljen je i nalaz rijetkog kolizijskog tumora u suradnji s kolegama iz Onkološkog instituta u Ljubljani. Radi se o rektalnom leiomijsarkomu i adenokarcinomu prostate. Po prvi su puta prikazana i neka molekularno biološka obilježja tog tumora. Dugogodišnja istraživanja potencijalnih novih lijekova protiv raka ove su godine rezultirala istraživanjima novih derivata 4,9-diazopirenium hidrogensulfata u suradnji s grupom dr. Žinića i kolega s Osječkog Medicinskog fakulteta. Nastavljen je i rad na istraživanjima onkogenih virusa. Objavljeni su rezultati unapređene metode detekcije i genotipizacije

HPV u muških osoba. Ustanovljen je ujedno i porast inficiranosti muškaraca s tipom 6 HPV. Molekularne i biokemijske promjene tijekom diferencijacije crvenih krvnih stanica, studirane su na modelu pilećih eritroblasti (stanična linija HD3). Pokazano je da je ekspresija gena za glicerinaldehid-3-fosfat dehidrogenazu (GAD) i njena aktivnost regulirana kroz više signalnih puteva, koji uključuju fosforilaciju Ser/Thr i Tyr te povišeni nivo staničnog cAMP. Regulacija ekspresije gena za transport šećera (GLUT1 i GLUT3) je također složena. U tu regulaciju, na nivou transkripcije i post-transkripcije, uključena je fosforilacija Tyr i Ser/Thr te aktivnosti cAMP-ovisnih kinaza. Za bolje razumijevanje specifičnog antitumorskog učinka feri-sorbitol citrata (FSC) ispitano je djelovanje na staničnu proliferaciju, DNA fragmentaciju, ekspresiju onkogeni u stanicama CaCo2. Antitumorski učinak uključuje modulaciju ekspresije onkogeni, te indukciju apoptoze koja po svemu sudeći nije uzrokovana peroksidacijom lipida. FSC može obnoviti endogenu produkciju hidroksinonenala na razinu koja je fiziološka za netransformirane stanice. Više doze FSC povećavaju broj stanica CaCo2 koje su pozitivne na unutarstanični feritin.

Research programme and results:

Together with dr. Dean Nižetić and his group we cloned a novel Ubiquitin Specific Protease gene (USP 25) in squamous non-small – cell lung carcinoma. The full length gene encodes a protein of 1,055 amino acids. The expressed protein acts as a de- ubiquitinating enzyme as proved by the ability to cleave ubiquitin from a model fusion protein. Long lasting investigations of the family of erb B receptors including transmembrane glycoproteins with tyrosine kinase activity was focused on erb B-3 oncoprotein. We found strong correlation between expression of erb B-3 oncoprotein in colorectal adenocarcinoma and poor survival, suggesting that erb B-3 could serve as a prognostic factor in colorectal malignancies. We report a rare and, to our knowledge, as yet undescribed type of collision tumour- rectal leiomyosarcoma and prostate adenocarcinoma. Our study also provides the first data on molecular alterations [polymerase chain reaction loss of heterozygosity (LOH) analysis] of the APC, NF-1, DCC, p53, nm23-H1 and BRCA-1 genes in the two components of the collision tumour. Our search for new anticancer agents was focused on DNA-intercalating agents that interfere with DNA's role as a template in replication and transcription by inserting an intercalator molecule between adjacent base pairs. Dr. Žinić's group synthesised potential novel intercalators, and we found together with our collaborators from Medical Faculty in Osijek, some interesting antitumor effect of novel 4,9-diazapyrenium hydrogensulfate derivatives. Our work on oncogenic viruses was focused on the HPV infection in male population and improvement of detection and genotyping of viruses. We found the increased total prevalence of HPV 6 in the male population. The clinical diagnosis condylomata acuminata was preferentially associated with low-risk HPVs (types 6 and 11), while other lesions, especially condylomata plana were associated, with high-risk HPVs (types 16, 18, 31 and 33) and untyped HPVs. The male population, indeed, represents a reservoir of HPV infection and directly influences cervical cancerogenesis. Molecular and biochemical changes during differentiation of red blood cells were studied, using chicken erythroblasts cell line (HD3) as a model. The results suggested that multiple pathways, including Ser/Thr and Tyr phosphorylation and elevated cAMP, are involved in the regulation of erythroblastic differentiation, hemoglobin synthesis, glyceraldehyde-3phosphate dehydrogenase (GAD) gene expression and GAD activity in HD3 cells. The regulation of glucose transport activity and gene expression (GLUT1 and GLUT3) is also complex. A phosphorylation of Tyr, Ser/Thr and the activities of cAMP-dependent kinases are involved in the regulation of glucose transport, both transcriptionally and post-transcriptionally. For a better understanding of the mechanism of specific antitumour action, influence of ferric-sorbitol-citrate (FSC) on tumour cells proliferation, DNA fragmentation and the oncogene expression in CaCo2 (colon carcinoma) cells was examined. Antitumorous mechanism of FSC involves modulation of oncogene expression and induction of apoptosis apparently not triggered by lipid peroxidation. FSC might restore endogenous hydroxynonenal (HNE) production in the CaCo2 cells to level resembling physiological for various non-malignant cells and tissues. Higher dose of FSC increased also number of intracellular feritin positive CaCo2 cells.

Poticajni projekti u okviru teme:

GENETIČKA OSNOVA TUMORA DEBELOG CRIJEVA

GENETICS OF COLON CANCER

Nositeljica projekta: dr. sc. Sanja Kapitanović

ULOGA GENA DPC4 U KARCINOMIMA GUŠTERAČE

THE ROLE OF DPC4 GENE IN PANCREATIC CARCINOMAS

Nositeljica projekta: dr. sc. Marijana Popović Hadžija

PATOGENEZA KRONIČNE LIMFOCITNE LEUKEMIJE

PATHOGENESIS OF CHRONIC LYMPHOCYTIC LEUKEMIA

Voditelj teme: dr. sc. Rajko Kušec

Tel. ++385 1 4680 240

e-mail: rkusec@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Tamara Čačev, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Rajko Kušec, doktor med. znanosti, znanstveni suradnik

Suradnik iz druge ustanove:

Branimir Jakšić, doktor med. znanosti, redoviti profesor, Klinička bolnica "Merkur", Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

U tijeku 2000. godine u izučavanju patogeneze kronične limfocitne leukemije: 1. započeli smo međunarodni suradni projekt ispitivanja molekularnog ekspresijskog genskog profila kronične limfocitne leukemije i grupe zloćudnih limfoma metodama genskog čipa (DNA microarrays). Ukratko, 10000 klonova je sekvencionirano i analizirano usporedbom sekvenci u 3 elektronske genske banke. 16% genskih fragmenata je bilo novih, a 84% je odgovaralo poznatim genima. 82 gena za koje je pokazano da su pojačano izraženi u limfomima možemo grupirati prema funkciji u: tkivno specifične gene kao što su CD19, CD20, zatim gene povezane s limfomom kao što su vimentin, Ly 75, nadalje gene iz grupe citokina i kemokina te nove gene. Ovime smo pokazali da je tehnologija mikroereja (genskih čipova) snažno istraživačko sredstvo koje je značajno pomaklo naše spoznaje o molekularnim zbivanjima u fiziologiji i patofiziologiji bolesti. 2. radili smo na istraživanju molekularnog defekta u genu Nijmegen Breakage Syndrom- NBS (8q22) koji je mutiran u jednom obliku prirođene familijarne imunodeficiencije u kojoj je povećana učestalost limfatičnih tumora. Genski defekt opisan u tome genu je 5 bp velika delecija koja se povezuje sa patogenezom NBS-a. Prema analogiji kojom je u sličnom modelu bolesti: ataksije teleangiektazije (gen ATM) nađen defekt istog gena i u CLLu ispitali smo ovu bolest na mogući molekularni defekt NBS gena i do sada nismo našli opisanu mutaciju (20 ispitanika). 3. Istraživali smo proteinsku ekspresiju te genetsku preuredbu gena BCL1 u okviru patobiologije limfoproliferativne bolesti Mantle zone- Ne-hoćinskog limfoma. To je bila multicentrička studija nacionalne grupe za leukemije i limfome. Pregledano je 30tak limfoma ove grupe na imunohistokemijsku ekspresiju BCL1 onkoproteina te paralelno na postojanje genetičke preuredbe t(11;14) kojom je BCL1 onkogen pojačano aktiviran i time odgovoran za malignu transformaciju limfnog čvora. Uspješno smo postavili molekularnu metodu za detekciju ove preuredbe i dokazali njezino postojanje u 30-tak % ispitanih tumora. Dalje ćemo učiniti korelaciju sa rezultatima proteinske detekcije čime dobiti uvid u moguću dijagnostičku vrijednost ovog biljega i metode. 4. Započeli smo studiju polimorfizma gena za angiotenzin konvertazu (ACE) u mijelodisplastičnom sindromu. Grupu ispitanika sa ovom bolešću pretražujemo molekularno na polimorfizam ACE gena i uspoređujemo sa učestalosti pojedinih alela ovog gena u zdravoj populaciji kao i ispitanika druge patologije. Preliminarno zapažanje je da moguće postoji različita učestalost jednog alela u grupi patologije koju istražujemo. U istoj studiji ispitati ćemo i proteinsku ekspresiju (metodom IHC) ovog enzima te ovo zapažanje korelirati s genotipom.

Research programme and results:

In the reported period we participated in an international research study of determining expression gene profile of CLL and malignant lymphoma. Using original approach of combining construction of subtracted lymphoma specific libraries and sequencing with the construction of cDNA microarrays we analysed approx. 10000 clones of which 82 genes were found to be overexpressed in lymphoid neoplasms. The identified genes belonged to either tissues specific genes such as CD19, CD20, lymphoma associated genes such as vimentin and Ly75, or chemokines/cytokines and completely novel genes. We also investigated the possible mutation in NBS (Nijmegen Breakage Syndrome gene from chromosome 8q22) in CLL since this hereditary immunodeficiency is associated with higher frequencies of lymphoid neoplasms. So far, we found no mutation in NBS gene (tested 20 patients). In another national multicentric study we evaluated the molecular method for detecting lymphoma associated translocation t(11;14) which upregulates expression of BCL1 oncogene with the immunohistochemical detection of its expression in lymphoma transformed tissue. We found the molecular proof for MCL1/IgH fusion gene in 30% of patients tested and correlation to immunohistochemistry is underway. We also undertook a study to determine the frequency of different alleles (polymorphism) in the ACE gene in the cohort of patients with myelodysplastic syndrome where disturbed haematopoiesis leads with time to pancytopenia and possibly leukaemia. ACE might play a role in normal haematopoiesis. Preliminary, there is a possible disbalance in the frequency of alleles between MDS patients and the control population, but study is still underway.

OPIOIDNI PEPTIDI I HEMATOPOEZA OPIOID PEPTIDES AND HEMATOPOIESIS

Voditelj teme: dr. sc. Milivoj Boranić

Tel: ++385 1 4561 011

e.mail: boranic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Milivoj Boranić, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik

Davorka Breljak, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Jelka Gabrilovac, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Irena Martin Kleiner, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Maruška Marušić, dipl. inž. biologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Silvana Stanović, magistrica med. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tamara Stipčević, magistrica biomed. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnička suradnica:

Margareta Cvetkovski, tehničarka

Program rada i rezultati na temi:

Istražuje se uloga opioidnih peptida i srodnih signalnih molekula te membranske metaloendopeptidaze koje ih razgrađuje (staničnog biljega CD10) u kontroli stanične aktivnosti, diobe i dozrijevanja. Kao modeli upotrebljavaju se stanične linije podrijetlom od ljudskih krvotvornih stanica (eritroleukemija K562, mijelodna leukemija HL60, stromalne stanice HS5 i HS27, timom MOLT-4), epitelne stanice podrijetlom iz ljudske kože te stanice mišje T-limfoblastične leukemije R1.1. Na tim se modelima ispituje učinak tvari koje se vezuju za opioidne receptore i blokatora CD10 tiorfana. Učinci se prate određivanjem membranskih biljega, proliferativne i adhezijske sposobnosti stanica, specifične mRNA te razine intracelularnog kalcija. Započela su istraživanja defekata mitohondrijske DNA u maternalnim nasljednim bolestima te izraženosti enzima koji konvertira angiotenzin (ACE) na stanicama koštane srži.

Research programme and results:

The role of opioid peptides, of related signal molecules and of the membrane metalloendopeptidase processing the opioids (the CD10 cell surface marker) in the control of cell activity, proliferation and maturation has been studied. Cell lines derived from human hematopoietic cells (K562 erythroleukemia, HL60 myeloid leukemia, HS5 and HS27 stromal cells, MOLT-4 T-lymphoblastic leukemia), epithelial cells obtained from human skin and mouse thymoma cells R1.1 have served as the experimental models. The effects of opioid receptor ligands and of a CD10 blocking agent thiorphan are being explored. Determination of the membrane markers, specific mRNA, proliferative and adhesion properties of the cells and the intracellular calcium level are used for the assessment of the effects. Mitochondrial DNA defects in maternal hereditary diseases and the expression of the angiotensin-converting enzyme on the bone marrow cells have also been studied.

Poticajni projekti u okviru teme:

ORGANOTIPIČNA KULTURA KOŽE

ORGANOTYPIC SKIN CULTURE

Nositeljica projekta: mr. sc. Silvana Stanović

MEHANIZMI DJELOVANJA ENKEFALINA I PEPTIDOGLIKANA MECHANISMS OF ACTIVITY OF ENKEPHALINS AND PEPTIDOGLYCANS

Voditelj teme: dr. sc. Ivo Hršak

Tel: ++385 1 4680 120

e-mail: ihrsak@rujder.irb.hr

Suradnici na temi:

Tihomir Balog, doktor biomed. znanosti, viši asistent

Helena Habersack-Debić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Ivo Hršak, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik

Tanja Marotti, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica

Sandra Sobočanec, dipl. inž. mol. biol., znanstvena novakinja

Višnja Šverko, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Tehnička suradnica:

Vesna Matešić, tehničarka

Program rada i rezultati na temi:

Enkefalini su regulatorne molekule koje utječu na izlučivanje citokina, hormona i vjerojatno drugih važnih makromolekula u organizmu. Aminopeptidaza N (APN, CD13) i NEP (enkefalinaza, CD10) su membranski enzimi koji cijepaju enkefaline. Ispitali smo APN i NEP aktivnost, te ekspresiju CD13 i CD10 na neutrofilima bolesnika s tumorima nadbubrežne žlijezde (4 feokromocitoma i 8 nefunkcionalna tumora). U APN aktivnosti nismo našli razlike između bolesnika s feokromocitomom, u odnosu na bolesnike s nefunkcionalnim tumorima, niti u odnosu na zdrave osobe. Nasuprot tome, NEP aktivnost je bila značajno viša u bolesnika s feokromocitomom, nego u druge dvije skupine ispitanika. Učinak starosti i spola na oksidativni i antioksidativni status miševa ispitali smo određivanjem količine tiobarbiturno-reaktivnih tvari (TBARS), te aktivnosti superoksid dismutaze (SOD) i katalaze (CAT) u jetri 1, 4 i 10 mjeseci starih mužjaka i ženki CBA miševa. U oba spola sa starošću se značajno povisuje količina TBARS. SOD aktivnost se ne mijenja u ženki, a smanjena je u 4 mjeseci starih

mužjaka. CAT aktivnost je bila veća u 4 i 10 mjeseci starih mužjaka, ali je bila smanjena u 4 mjeseci starih ženki. Čini se, dakle, da na oksidativni status više utječe dob nego spol, dok je antioksidativni status ovisan i o dobi i o spolu.

Research programme and results:

Enkephalins are regulatory molecules which influence the release of cytokines, hormones and most probably other important macromolecules in the organism. Aminopeptidase N (APN, CD13) and NEP (enkephalinase, CD10) are membrane enzymes cleaving enkephalins. We have determined the APN and NEP activity, and expression of CD13 and CD10 of neutrophils from patients with adrenal gland tumors (4 pheochromocytomas, and 8 non-functional adrenal gland tumors). The APN activity of neutrophils from patients with pheochromocytoma did not differ statistically neither from APN activity of neutrophils from patients with non-functional tumors, nor from APN activity of neutrophils from healthy persons. On the contrary, NEP activity on neutrophils from pheochromocytoma patients was significantly higher than in patients with non-functional tumors, and in healthy persons. The influence of the age and sex on the oxidative and antioxidative status of mice was studied by determining the thiobarbituric acid-reactive substances (TBARS) content, superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT) activity in the liver of 1, 4, and 10 month old male and female CBA mice. TBARS content significantly increased with the age in both sexes. SOD activity was lower only in 4 months male mice, but remained unchanged in females. CAT activity was higher in 4 and 10 month old males, but was lower in 4 months old females. Thus, it seems that the oxidative status is age-, but not sex- related, whereas antioxidative enzyme activity depends both on the age and sex.

Poticajni projekt u okviru teme:

KARAKTERISTIKE VEZANJA ENKEFALINA ZA HUMANE NEUTROFILE I MODULACIJA NJIHOVE FUNKCIJE

MODULATION OF IMMUNE RESPONSE BY ENKEPHALIN BINDING TO NEUTROPHILS

Nositelj projekta: dr. sc. Tihomir Balog

CIJEPLJENJE VIRUSNIM PODJEDINICAMA VACCINATION WITH VIRAL SUBUNITS

Voditeljica teme: dr. sc. Biserka Pokrić

Tel: ++385 1 4680 193

e-mail: pokric@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Biserka Pokrić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Nikola Štambuk, doktor med. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnička suradnica:

Maja Pokas, tehničarka

Program rada i rezultati na temi:

Ciljanim odabirom imunološki aktivnih proteina, polipeptida i peptida priređena su cjepiva koja potiču anti-virusni imunitet i specifični odgovor na antigene vezane uz autoimune i tumorske bolesti. Korištenjem virusnih proteinskih podjedinica za anti-virusnu zaštitu priređena su ekološki sigurna cjepiva. Odgovarajuća imunogeničnost podjediničnih cjepiva i dugotrajni visoki stupnja anti-virusne zaštite bez neželjenih popratnih pojava postignuti su upotrebom novog adjuvansa priređenog u obliku višestruke uljne emulzije. Rad na modelima prepoznavanja komplementarnih peptida doveo je do razvoja nove metode za molekularno i gensko definiranje bioaktivnih peptidnih motiva, te određivanje

sekundarne proteinske strukture modifikatora biološkog odgovora. Na taj način je bilo moguće teoretski definirati peptidne strukture pogodne za dijagnozu, terapiju i prognostiku tumorskih, autoimunih i degenerativnih bolesti. Svojstvo selektivne imunomodulacijske učinkovitosti peptida-M potvrđeno je *in vitro* pokusima na limfocitima. Ovi rezultati i inhibitorški učinak peptida D, koji je dio kalpastatina i ujedno komplementaran peptidu-M, potvrdili su ispravnost vlastitog modela molekularnog prepoznavanja temeljenog na kodiranju proteina na principima komplementarnosti i stacionarnosti DNK/RNK. Za praćenje učinkovitosti proteina i peptida u imunozaštiti i terapiji razrađena je originalna metoda kvalitativnog i kvantitativnog određivanja antigena i specifičnih protutijela u tjelesnim tekućinama. Potvrđena je korist od primjene kompjutorskog programa pri procjeni utjecaja proteina i peptida na preživljenje bolesnika s karcinomom, na nastank dijabetičke retinopatije i razvoj bubrežnih kamenaca.

Research programme and results:

An appropriate selection of immunological active proteins, polypeptides and peptides enables the design of vaccines which generate anti-viral immunity as well as specific response against antigens associated with tumors and immune-mediated diseases. Ecologically convenient viral vaccines were prepared using virus subunits. Virus subunits administered in the form of a multiple, light oil-emulsion prepared by us, achieved an appropriate antigenicity and a high degree of protection without undesirable side-effects accompanying oil-vaccines. Molecular recognition modelling of complementary peptide pairs resulted in the development of a new method for molecular and genetic definitions of bioactive peptide motifs as well as secondary protein structure of biological response modifiers. The model was designed in accordance with protein coding based on DNA/RNA complementary and stationary principles. Our model of molecular recognition enabled theoretical definition of peptide structures required for diagnosis, therapy and prognosis of tumor, immune-mediated and degenerative diseases. Experiments carried out *in vitro*, using lymphocytes of patients suffering from different immune-mediated diseases, proved the selective immunomodulatory effect of Peptid-M. Both, these results and an inhibitory effect of Peptide-D, which is a calpastatin fragment complementary to Peptid-M, confirmed the accuracy of the predicted model of molecular recognition. A new immunochemical method for quantitative and qualitative determinations of protein and peptide antigens and specific antibodies was developed. Computer programmes for estimation of the risk for the disease development were introduced and tested in order to analyze efficacy of proteins and peptides during immune protection and therapy.

UZROCI I POSLJEDICE PRESADIVANJA ENDOKRINOGL TKIVA PANKREASA CAUSES AND CONSEQUENCES OF TRANSPLANTATION ENDOCRINE TISSUE OF PANCREAS

Voditelj teme: dr. sc. Milivoj Slijepčević

Tel: ++385 1 4680 121

e-mail: hadzija@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Mirko Hadžija, doktor biol. znanosti, viši znanstveni suradnik

Milivoj Slijepčević, doktor vet. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehničke suradnice:

Marina Marš, tehničarka

Ines Poljanec, peračica suđa

Suradnici iz drugih ustanova:

Željko Metelko, doktor med. znanosti, profesor Klinička bolnica "Vuk Vrhovec", Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

Sniženje razine glukoze u krvi neophodno je za oporavak dijabetičnog stanja. Prijašnji pokusi pokazali su da je to moguće postići transplantacijom dovoljnog broja izoliranih Langerhansovih otočića (Lo). Međutim, u slučaju autoimmune šećerne bolesti transplantacija Lo bila bi produžetak bolesti. Zbog toga smo dijabetične miševe sa spontanom šećernom bolesti (NOD), tretirali liofiliziranim biljnim pripravkom dobivenim etanolnom ekstrakcijom ili izoliranim proteinima iz biljaka: Centaurii herba, Cichorii radix, Juniperi fructus, Millefolii herba, Myrtilli folium, Phaseoli pericarpium, Taraxaci radix, Urticae folium, Arctii radix. Etanolni ekstrakt biljnih pripravaka apliciran je *per os* te je statistički značajno snizio koncentraciju glukoze u krvi u vremenu od 120 min. Međutim, hipoglikemijski učinak izoliranih proteina dokazan je već u prvih 60 minuta od trenutka intravenske aplikacije. Ispitivanja su nadalje pokazala da ekstrakt biljnih proteina ne ostvaruje hipoglikemijski učinak inhibicijom katalitičke koncentracije maltaze u crijevima, ali pospješuje proces glikolize i sinteze masnih kiselina u jetri što potvrđuje koncentracija PK i ATP- citrat liaze u skupini tretiranih dijabetičnih NOD miševa. Da bi zaustavili nastupajući autoimuni proces u NOD miševa, miševi su u trenutku pojave hiperglikemije sandom primali mineralnu mješavinu i biljne proteine inzulinomimetičkog učinka. U tretiranih miševa izostala je infiltracija limfocita u Lo uz pad koncentracija glukoze u krvi s 25 mmol/L na 10 mmol/L.

Research programme and results:

Lowering of blood glucose is a key point for recovery of diabetic condition. Our early experiments were shown that is necessary to transplant enough isolated Langerhans islet (Li). However, transplantation of isolated Langerhans islets in mice with autoimmune conditions accelerate disease. From that reason plant and the hypoglycemic effect of extracted plant proteins were studied in an experimental model in NOD mice with spontaneous diabetes mellitus. The ethanol extract/proteins isolated from the following plant drugs showed a hypoglycemic activity: Centaurii herba, Cichorii radix, Juniperi fructus, Millefolii herba, Myrtilli folium, Phaseoli pericarpium, Taraxaci radix, Urticae folium, Arctii radix. Hypoglycemic effect of isolated plant proteins was demonstrated within 60 minutes from i.v. administration. Furthermore, ethanol extract of the herbal mixture given to mice induced statistically significant blood glucose decrease in 120 min after *per os* administration. Subsequent studies showed the mechanism of hypoglycemic activity of herbal proteins going through accepted of the catalytic concentration of maltase in the small intestine, but to stimulate the process of glycolysis and fatty acid synthesis in the liver, as confirmed by the increased catalytic concentrations of PK and ATP citrate lyase in the group of treated diabetic NOD mice. To prevent the autoimmunity in NOD mice, the mice were treated with mineral and plant proteins, as an insulomimetic substance, *per os*. In group of treated mice we found reduction of infiltrated lymphocytes in Li and lowering of blood glucose from 25 mmol/L to 10 mmol/L.

PROLIFERACIJA I DIFERENCIJACIJA NORMALNE I TUMORSKE STANICE

PROLIFERATION AND DIFFERENTIATION OF NORMAL AND TUMOR CELL

Voditelj teme: dr. sc. Mislav Jurin

Tel.: ++385 1 4561 130

e-mail: jurin@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Suzana Borović, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Mislav Jurin, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik

Renata Novak, doktorica vet. znanosti, viša asistentica

Oliver Vugrek, doktor biol. znanosti, viši asistent

Tehnička suradnica:

Nevenka Hiršl, samostalna tehničarka

Program rada i rezultati na temi:

Dokazano je postojanje novog humoralnog čimbenika regulacije rasta (tumorski bazični protein - TBP), opisan je biokemijski postupak pročišćavanja TBPa iz seruma, te su opisani njegovi učinci na hormonalnu aktivnost i rast stanica adenoma hipofize in vitro. Modelima eksperimentalne kirurgije je dokazana primjenjivost izvorne modifikacije HPLC-metode za određivanje hidroksilnih radikala u evaluaciji razlika u stres reakciji i pojavnosti oksidativnog stresa u normalnih životinja i životinja s tumorom. Objavljeni su revijalni prikazi mogućnosti biomodulacije karcinogeneze i terapije tumora utjecajem na oksidativni stres. Opisan je izvorni postupak za uzgoj ljudskih stanica kosti in vitro radi postizanja umjetne kulture tkiva. Virus njukastlske bolesti soja LaSota izrazito je citotoksičan za sve promatrane tumorske stanice in vitro dok je učinak slab na normalne stanice. Nadalje, metionin stimulira citotoksični učinak virusa i učinak je trostruko jači na tumorske nego na normalne stanice. Primjena metionina inhibira rast tumorskih stanica, određivano ugradnjom radioaktivnog timidina, ali ne i normalnih fibroblasta. I mangan inhibira rast tumorskih ali ne i normalnih stanica, na koje djeluje inhibitorno samo u visokim dozama. Dokazano je da test kompetitivne hibridizacije nukleinskih kiselina u mikrotitarskim pločicama primjenjiv u određivanju imunološkog statusa peradi. Test je korišten za proučavanje utjecaja dvaju najvažnijih imunosupersivnih virusa peradi, virusa zarazne anemije kokoši i virusa zarazne bolesti burze na transkripciju gena za interferon alfa i gama. Započeto je testiranje novog izvora monokromatske svjetlosti u fotodinamskoj terapiji. Taj diodni izvor napravljen je u Zavodu LAIR i trebao bi, ukoliko se pokaže pogodnim, zamijeniti do sada korištenu lučnu lampu koja je imala niz nepoželjnih učinaka.

Research programme and results:

The existence of new growth regulating humoral factor (tumor basic protein - TBP) was proven and its biochemical isolation from the serum was described. Further, in vitro influences of TBP on the growth of pituitary adenoma cells and their hormonal activities were also described. The application of modified HPLC method in hydroxy radical detection was usefull in evaluating the differences in oxydative stress reaction between normal and tumor bearing animals. The reviews about the influence of oxydative stress and its modulation on a possible biomodulation of cancerogenesisa and tumor tehapy were published. Further, the original method for in vitro cultivation of the cells isolated from human bone was developed. The cytotoxic effect of LaSota virus itself is more pronounced in tumor than in normal cells. Further, methionine stimulates the virus cytotoxic effect in all examined cell lines. The effect is threefold more expressed in tumor than in normal cells. Methionine was shown to inhibit tumor cells proliferation, determined by radioactive thymidine incorporation, and do not influence normal cells. Different manganese doses used were able to inhibit tumor cell proliferation and normal cells were inhibited only if the higher manganese dose was applied. Feasibility of competitive hybridization of nucleic acids in microtitre plates for immune competence of chickenms was demonstrated. The test was used to measure interference with transcription for interferons alpha and gamma by the two major immune suppressive viruses of chickens; chicken anemia virus and infectious bursal disease virus. We started to test new source of monochromatic light in photodynamic therapy of tumor bearing mice. The instrument was constructed in the Department of LAIR and if successful it should be used instead the bulb which had numerous inconveniences.

Poticajni projekti u okviru teme:

ISTRAŽIVANJE BIOLOŠKO-KEMIJSKIH INTERAKCIJA ČIMBENIKA RASTA I MEDIJATORA OKSIDATIVNOG STRESA (HNE)

INVESTIGATION OF BIOLOGICAL AND CHEMICAL INTERACTION OF GROWTH FACTORS AND MEDIATOR OF OXIDATIVE STRESS (HNE)

Nositeljica projekta: mr. sc. Suzana Borović

NOVI PRISTUPI U TERAPIJI MALIGNIH BOLESTI NEW APPROACHES IN THE TREATMENT OF MALIGNANT DISEASES

Voditelj teme: dr. sc. Marko Radačić

Tel: ++ 385 1 4680 091

e-mail: radacic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marko Radačić, doktor vet. znanosti, znanstveni savjetnik

Ranko Stojković, magistar biomed. znanosti, asistent, znanstveni novak

Tehnička suradnica:

Višnja Novalić, tehničarka (na porodiljskom dopustu od 23.3.1998.)

Program rada i rezultati na temi:

Cilj ovih istraživanja bio je utvrditi optimalne doze upotrijebljenih lijekova (cisplatina, ciklofosamid, ifosfamid i etopozid-VP16), te vrijeme i način njihove primjene u kombinaciji s hipertermijom u liječenju eksperimentalnih tumora. Nađeno je da se najbolji antitumorski učinak postiže ako se cisplatina, ciklofosamid kao i ifosfamid primjene neposredno prije primjene hipertermije (43,5 °C/60 min.). Međutim, najjači antitumorski učinak postiže se ako se VP16 primjeni u kombinaciji s hipertermijom (43,5 °C/60 min) i to 48 ili 72 sata prije hipertermije. Kombinacijom dva ili tri terapijska modaliteta postiže se dodatno poboljšanje terapije, ali ono nije sinergističko nego samo aditivno. Nastavljena su istraživanja na ispitivanju novih potencijalnih cisplatinskih antidota (nefroprotektora) sintetiziranih u Institutu, koji bi mogli smanjiti negativni učinak cisplatine na bubrežno tkivo. Preliminarni podaci pokazuju da neki od ispitanih spojeva mogu djelomice zaštititi bubrežno tkivo od štetnog utjecaja cisplatine. Na ovim istraživanjima treba nastaviti rad u dva smjera. Prvo, detaljnije ispitati spojeve koji su pokazali neka nefroprotektivna svojstva i drugo, paralelno nastaviti rad na traženju novih nefroprotektivnih spojeva.

Research programme and results:

The aim of this study was to find out the best doses and the time of the drug application in order to get the highest antitumour effect. After finding those parameters we wanted to see the influence of hyperthermia on those drugs. We have used cisplatin, cyclophosphamide, iphosphamide and VP 16 (etoposide). The best antitumour effect was achieved when cisplatin, cyclophosphamide and iphosphamide were given simultaneously with hyperthermia (43,5 °C/60 min.). On the other hand, the best time for application of VP16 was 48 or 72 hours before hyperthermia. After that we used combination of two or three therapeutic approaches, i. e. drug plus heat plus drug or drug plus drug plus heat. Combination of cisplatin plus heat plus iphosphamide was worse than combination of cisplatin plus iphosphamide plus heat. The last schedule was additive while the previous one was less than additive. We also examined several synthetic compounds synthesized in the Institute, which might have nephroprotective effect against cisplatin cytotoxicity. Some of them have shown some activity but not so strong. In our further studies we shall work on two directions. First, to study more precisely some of those compounds that have shown nephroprotective activity and second to continue search for new nephroprotective agents.

POGON ZA UZGOJ LABORATORIJSKIH ŽIVOTINJA

Voditeljica Pogona: dr. sc. Lidija Šuman

Tel:++385 1 4680 119

Tehničko osoblje:

Goran Goleš, veterinarski tehničar

Zlatko Pandžić, veterinarski tehničar (zamjena od 3.5.1999.)

Lidija Svečnjak, veterinarska tehničarka (do 10.11.2000.)

Maja Pokas, poljoprivredna tehničarka

Lidija Šuman, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Program rada:

U Pogonu se uzgajaju genetski standardizirani sojevi miševa i održavaju se miševi, štakori i mačke tijekom pokusa.

Prikaz izvršenog rada:

Za projekte Ministarstva znanosti RH i ostale naručioce, tijekom 2000. godine uzgojeno je 3738 miševa srođenih sojeva: A/J, AKR/J, BALB/cBkl, CBA/H, C3Hf/Bu, C57BL/Go, C57BL/6J, C57BL/6-Ly5 i RFM/Rij.

Year activity of the laboratory animals' unit:

The total of 3738 inbred mice were bred for experiments. The strains were: A/J, AKR/J, BALB/cBkl, CBA/H, C3Hf/Bu, C57BL/Go, C57BL/6J C57BL/6-Ly5 and RFM/Rij. In laboratory animal's unit, besides mice, rats and cats were used for experiments periodically.

Istraživanja izvan programa trajne istraživačke djelatnosti:

U Zavodu se, financirani od Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, u potpunosti realiziraju dva projekta čiji su voditelji izvan Instituta Ruđer Bošković. To su: "Tumorska banka DNA čovjeka" (voditelj akademik Šime Spaventi), te "Gen FHIT u karcinomima pluća" (voditelj prof. dr. sc. Šimun Križanac). Nadalje, za potrebe zdravstva Republike Hrvatske provode se populacijsko genetička istraživanja te molekularno genetičko testiranje istraživane nasljednih bolesti.

U suradnji s partnerima iz Republike Hrvatske (PLIVA, klinike Medicinskog fakulteta, INA), te s onima iz Austrije, Njemačke i SAD-a, provode se istraživanja bioloških učinaka novosintetiziranih potencijalnih lijekova te prirodnih produkata. Razvija se i infrastruktura za toksikološka istraživanja novih potencijalnih lijekova.

Research activities out of the continuous research programme:

Two projects, supported by Ministry of Science and Technology of Republic Croatia, are completely performed in the Division, but the coordinators are out of the Rudjer Boskovic Institute. The projects are: "Tumor Bank of Human DNA" (coordinated by academician Šime Spaventi), and "The Genetic of FHIT in Human Lung Cancer" (coordinated by Prof. Dr. Šimun Križanac). Further, for the purposes of the health in Republic Croatia, population genetic studies and molecular genetic testing are performed in particular hereditary diseases. In cooperation with the partners from Republic Croatia (PLIVA, clinics of Medical Faculty, INA), and with these from Austria, Germany and USA, the studies about a possible anticancer action of newly synthesized drugs as well as those from isolated from natural sources are permanent.

U realizaciji ovih istraživanja, uz ranije navedene djelatnike Zavoda sudjelovali su:

Siniša Ivanković, magistar bioznanosti, asistent

Tea Vuković, viša tehničarka

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Ban, Jasna; Maysinger Dušica; Kovač, Višnja; Galetić, Ivana; Matulić, Maja; Hadžija, Mirko; Užarević, Branka. Molecular mechanism involved in the antiproliferative action of protein tyrosine phosphatase inhibitor potassium bisperoxo(1, 10-phenanthroline)oxovanadate. // *Life sciences*. 68 (2000), 2; 165-175.
2. Batinić, Danica; Milošević, Danko; Blau, Nenad; Konjevoda, Paško; Štambuk, Nikola; Barbarić, Vesna; Šubat-Dežulović, Mirna; Votava-Raić, Ana; Nižić, Ljiljana; Vrljićak, Kristina. Value of the urinary stone promoters/inhibitors ratios in the estimation of the risk of urolithiasis. // *Journal of chemical information and computer sciences*. 40 (2000), 3; 607-610.
3. Čolić, Miroslav; Pavelić, Krešimir. Molecular mechanisms of anticancer activity of natural dietetic products. // *Journal of molecular medicine*. 78 (2000) 333-336.
4. Dumić, Jerka; Lauc, Gordan; Hadžija, Mirko; Flögel, Mirna. Transfer to in vitro conditions influences expression and intracellular distribution of galectin-3 in murine peritoneal macrophages. // *Zeitschrift für Naturforschung C*. 55 (2000), 3-4; 261-266.
5. Gabrilovac, Jelka; Marotti, Tanja. Gender-related differences in murine T-and B- lymphocyte proliferative ability in response to in vivo Met-enkephalin administration. // *European journal of pharmacology*. 392 (2000), 1-2; 101-108.
6. Grce, Magdalena; Husnjak, Koraljka; Božikov, Jadranka; Magdić, Lada; Zlački, Marijan; Lukač, Josip; Fistončić, Ivan; Šikanić-Dugić, Nives; Pavelić, Krešimir. Evaluation of genital human papillomavirus infections by polymerase chain reaction among croatian women. // *Anticancer research*. 20 (2000) 1-6.
7. Grce, Magdalena; Husnjak, Koraljka; Skerlev, Mihael; Lipozenčić, Jasna; Pavelić, Krešimir. Detection and typing of human papillomaviruses by means of polymerase chain reaction and restriction fragment length polymorphism in male genital lesions. // *Anticancer research*. 20 (2000), 3B; 2097-2102.
8. Grdiša, Mira; White K. Martyn. Erythrocytic differentiation and glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase expression are regulated by protein phosphorylation and cAMP in HD3 cells. // *The international journal of biochemistry & cell biology*. 32 (2000) 589-595.
9. Groet, Jurgen; Ives, Jane H.; Jones, Tania A.; Danton, Malcolm; Flomen, Rachel H.; Sheer, Denise; Hrašćan, Reno; Pavelić, Krešimir; Nižetić, Dean. Narrowing of the region of allelic loss in 21q11-21 in squamous non-small cell lung carcinoma and cloning of a Novel Ubiquitin-specific protease gene from the deleted segment. // *Genes chromosomes cancer*. 27 (2000) 153-161.
10. Husnjak, Koraljka; Grce, Magdalena; Magdić, Lada; Pavelić, Krešimir. Comparison of five different polymerase chain reaction methods for detection of human papillomavirus in cervical cell specimens. // *Journal of virological methods*. 88 (2000), 2; 125-134.
11. Kapitanović, Sanja; Radošević, Senka; Slade, Neda; Kapitanović, Milan; Anđelinović, Šime; Ferenčić, Željko; Tavassoli, Mahvash; Spaventi, Šime; Pavelić, Krešimir; Spaventi, Radan. Expression of erbB-3 protein in colorectal adenocarcinoma: correlation with poor survival. // *Journal of cancer research and clinical oncology*. 126 (2000), 205-211.
12. Konjevoda, Paško; Štambuk, Nikola; Vikić-Topić, Dražen; Boban-Blagaić, Alenka; Vikić-Topić, Smiljka; Mrljak, Vladimir; Ramadan, Pero; Bidin, Zdenko. Protective effects of met-enkephalin on alcohol induced gastric lesions. // *Croatica chemica acta*. 73 (2000); 1111-1121.
13. Levanat, Sonja; Končar-Mubrin, Mirjana; Crnić, Ivana; Šitum, Mirna; Basta-Juzbašić, Aleksandra. Variable expression of Gorlin syndrome may reflect complexity of the signalling pathway. // *Pflügers Archiv : European journal of physiology*. 439 (2000), 3 suppl. S; R31-R33.
14. Levanat, Sonja; Pavelić, Božidar; Crnić, Ivana; Orešković, Slavko; Manojlović, Spomenka. Involvement of PTCH gene in various noninflammatory cysts. // *Journal of molecular medicine*. 78 (2000) 140-146.
15. Marotti, Tanja; Balog, Tihomir; Munić, Vesna; Sobočanec, Sandra; Abramić, Marija. The link between met-enkephalin-induced down-regulation of APN activity and release of superoxide anion. // *Neuropeptides*. 34 (2000), 2; 121-128.
16. Pavan, Josip; Štambuk, Nikola; Konjevoda, Paško; Pavan, Gordana; Pokrić, Biserka. Quantification of intraocular interferon-gamma and IgG in cataract and diabetes. // *Croatica chemica acta*. 73 (2000), 3; 1099-1110.
17. Pavelić, Jasminka; Gall-Trošelj, Koraljka; Jurak, Igor; Mravak-Stipetić, Marinka. Helicobacter pylori in oral aphthous ulcers. // *Journal of oral pathology and medicine*. 29 (2000); 523-525.
18. Pavelić, Jasminka; Lamovec, Janez; Novak, Janez; Gall-Trošelj, Koraljka; Kapitanović, Sanja; Pavelić, Krešimir. Collision tumour in the pelvic cavity: rectal leiomyosarcoma and prostate adenocarcinoma. // *Journal of cancer research and clinical oncology*. 126 (2000), 95-100.
19. Pavelić, Krešimir; Kapitanović, Sanja; Radošević, Senka; Bura, Miljenko; Seiwert, Sven; Pavelić, Ljubomir; Spaventi, Radan. Increased activity of nm23-H1 gene in squamous cell carcinoma of the head and neck is associated with advanced disease and poor prognosis. // *Journal of molecular medicine*. 78 (2000) 111-118.

20. Pokrić, Biserka. Precipitation at equivalence and equilibrium : A method for the determination of equilibrium constants of reaction between multideterminant antigen and specific polyclonal antibodies. // *Journal of chemical information and computer sciences*. 40 (2000); 524-529.
21. Poljak-Blaži, Marija; Kralj, Marijeta; Popović Hadžija, Marijana; Žarković, Neven; Žarković, Kamelija; Waeg, Georg. Involvement of lipid peroxidation, oncogene expression and induction of apoptosis in the antitumorous activity of ferric-sorbitol-citrate. // *Cancer biotherapy & radiopharmaceuticals*. 15 (2000) 285-293.
22. Roknić, Saška; Glavaš-Obrovac, Ljubica; Karner, Ivan; Plantanida, Ivo; Žinić, Mladen; Pavelić, Krešimir. In vitro cytotoxicity of three 4,9-diazapyrenium hadrogensulfate derivatives on different human tumor cell lines. // *Chemotherapy*. 46 (2000) 143-149.
23. Seiwert, Sven; Štambuk, Nikola; Konjevoda, Paško; Mašić, Nikola; Vasilj, Ankica; Bura, Miljenko; Klapan, Ivo; Manojlović, Spomenka; Đanić, Davor. Immunohistochemical analysis and prognostic value of cathepsin D determination in laryngeal squamous cell carcinoma . // *Journal of chemical information and computer sciences*. 40 (2000); 545-549.
24. Stanović Janda, Silvana; Boranić, Milivoj; Sučić, Mirna; Petrovečki, Mladen; Golubić-Čepulić, Branka; Aurer, Igor; Labar, Boris. Effects of a membrane-metalloproteinase blocking agent thiorphan in long-term cultures of human bone marrow. // *Haematologia*. 30 (2000); 289-302.
25. Svoboda-Beusan, Ivna; Kušec, Rajko; Bendelja, Krešo; Tudorić-Ghemo, Ivana; Jakšić, Branimir; Pejša, Vlatko; Rabatić, Sabina; Vitale, Branko. The relevance of multidrug resistance-associated P-glycoprotein expression in the treatment response of B-cell chronic lymphocytic leukemia. // *Haematologica*. 85 (2000), 12; 1261-1267.
26. Štambuk, Nikola. Universal metric properties of the genetic code. // *Croatica chemica acta*. 73 (2000); 1123-1139.
27. Tanacković, Goranka; Barišić, Ingeborg; Gjergja-Matejić, Romana; Hećimović, Silva; Pavelić, Jasminka. The incidence of cystic fibrosis (CF) mutations among patients from Croatia. // *Clinical genetics*. 58 (2000); 333-335.
28. Wildburger, Renate; Borović, Suzana; Žarković, Neven; Tatzber, Franz. Post-traumatic dynamic changes of the antibody titer against oxidized low density lipoproteins . // *Wiener Klinische Wochenschrift*. 112 (2000), 798-803.
- Boranić, Milivoj (ur.). Zagreb : Medicinska naklada, 2000.
3. Boranić, Milivoj. Bolesti krvi i krvotvornih organa i solidni tumori dječje dobi // *Pedijatrija / Mardešić, Duško* (ur.). Zagreb : Školska knjiga, 2000. 635-683.
4. Boranić, Milivoj. Epidemiologija raka // *Karcinogeneza – Suvremena gledišta o podrijetlu malignih tumora / Boranić, Milivoj* (ur.). Zagreb : Medicinska naklada, 2000. 22-68.
5. Boranić, Milivoj. Kauzalnost u karcinogenezi // *Karcinogeneza – Suvremena gledišta o podrijetlu malignih tumora / Boranić, Milivoj* (ur.). Zagreb : Medicinska naklada, 2000. 15-21.
6. Boranić, Milivoj. Molekularna biologija karcinogeneze // *Karcinogeneza – Suvremena gledišta o podrijetlu malignih tumora / Boranić, Milivoj* (ur.). Zagreb : Medicinska naklada, 2000. 104-116.
7. Boranić, Milivoj. Prolegomena o miševima, ljudima i znanosti // *Pokusni modeli u biomedicini / Radačić, Marko; Bašić, Ivo; Eljuga, Damir* (ur.). Zagreb : Medicinska naklada, 2000. 1-6.
8. Hršak, Ivo; Šeremet, Miro. Ispitivanje učinka citostatika na transplantate tkiva tumora ljudi pod čahuru bubrega miševa // *Pokusni modeli u biomedicini / Radačić, Marko; Bašić, Ivo; Eljuga, Damir* (ur.). Zagreb : Medicinska Naklada, 2000. 105-113.
9. Kurjak, Asim; Stavljenić-Rukavina, Ana; Pavelić, Krešimir. Prenatalna dijagnostika i terapija / Kurjak, A. (ur.). Varaždinske Toplice : Tonimir, 2000.
10. Pavelić, Krešimir. Molekularna dijagnostika i liječenje // *Onkologija / Šamija, M.* (ur.). Zagreb : Medicinska naklada Zagreb, 2000. 46-50.
11. Pavelić, Krešimir. Molekularno-genetička osnova raka // *Onkologija / Šamija, M.* (ur.). Zagreb : Medicinska naklada Zagreb, 2000. 19-25.
12. Pavelić, Krešimir. Stanična dioba i rak // *Onkologija / Šamija, M.* (ur.). Zagreb : Medicinska naklada Zagreb, 2000. 26-28.
13. Poljak-Blaži, Marija. Ultraljubičasto zračenje // *Karcinogeneza, suvremena gledišta o podrijetlu malignih tumora / Boranić, M.* (ur.). Zagreb : Medicinska naklada, 2000. 168-195.
14. Radačić, Marko. Stopalo miša – model za ispitivanje antitumorskog učinka radio-kemoterapije te hipertermije // *Pokusni modeli u biomedicini / Radačić, Marko; Bašić, Ivo; Eljuga, Damir* (ur.). Zagreb : Medicinska naklada, 2000. 17-27.
15. Radačić, Marko. Termofototerapija // *Onkologija / Šamija, Mirko* (ur.). Zagreb : Medicinska naklada, 2000. 195-212.
16. Radačić, Marko; Bašić, Ivo; Eljuga, Damir. Pokusni modeli u biomedicini / Radačić, Marko; Bašić, Ivo; Eljuga, Damir (ur.). Zagreb : Medicinska naklada, 2000.
17. Radačić, Marko; Ezgeta, Jozo; Radačić, Matea; Stojković, Ranko. Intracerebralni tumor: model za ispitivanje citostatskog učinka // *Pokusni modeli u biomedicini / Radačić, Marko; Bašić, Ivo; Eljuga, Damir* (ur.). Zagreb : Medicinska naklada, 2000. 29-36.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Bjegović, Milica; Slijepčević, Milivoj. Komputorizirani model kontinuiranog praćenja SEP u zdravih i dijabetičnih miševa i štakora // *Pokusni modeli u biomedicini / Radačić, Marko; Bašić, Ivo; Eljuga, Damir* (ur.). Zagreb : Medicinska naklada, 2000. 97-104.
2. Boranić, Milivoj i suradnici. Karcinogeneza - suvremena gledišta o podrijetlu malignih tumora /

18. Slijepčević, Milivoj; Boranić, Milivoj; Matekalo-Draganović, Jasna. Čovjek, zdravlje i okoliš (2. izdanje) / Bešenić, Dubravka (ur.). Zagreb : Školska knjiga, 2000. knjiga je izašla 1998. Slijepčević, Milivoj; Hadžija, Mirko. Obilježja modela šećerne bolesti glodavaca // Pokusni modeli u biomedicini / Radačić, Marko; Bašić, Ivan; Eljuga, Damir (ur.). Zagreb : Medicinska naklada, 2000. 75-96.
19. Wildburger, Renate; Žarković, Neven; Borović, Suzana. Knochenkallus-induktion in der Zellkultur // 6. Österreichischen Internationalen Kongress über Ersatz- und Ergänzungsmethoden zu Tierversuchen / H. Schöffl, H. Spielmann, H.A. Tritthart, F.P. Gruber (ur.). Heidelberg : Springer-Verlag, 2000. 370-377.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Borović, Suzana; Meinitzer, Andreas; Lončarić, Iva; Sabolović, Senka; Wildburger, Renate; Tillian, Manfred; Martinac, Pero; Stipančić, Igor; Žarković, Neven. Monitoring influence of surgical stress on formation of hydroxyl radicals in tumor bearing rats by measuring salicylic acid metabolites. // Electronic journal of the International federation of clinical chemistry and laboratory medicine. 12 (2000) 1-4.
2. Breljak, Davorka; Boranić, Milivoj; Horvat, Štefica. Oligopeptide fragments of the enkephalin molecule interfere with hematopoietic cell colony formation. // International journal of immunopathology and pharmacology. 13 (2000), 1; 13-19.
3. Martin-Kleiner, Irena; Barić, Ivo; Boranić, Milivoj. Vrijednost mitohondrijske DNK u kliničkoj praksi. // Paediatrica croatica. 44 (2000), 4; 145-140.
4. Pavelić, Krešimir. Genetski čimbenici i infektivni agensi u etiologiji zloćudnih tumora. // Arhiv za higijenu rada i toksikologiju. 51 (2000) 23-29.
5. Peršić, Mladen; Kilvain, Sanjin; Kapitanović, Sanja; Šain Giordano; Roganović, Jelena; Rubinić, Milivoj; Kovač, Dražen. Obiteljska adenomatoza polipoza crijeva. // Liječnički vjesnik. 122 (2000) 132-135.
6. Poljak-Blaži, Marija. Uloga željeza u neoplazmi. // Liječnički vjesnik. 122 (2000) 234-238.
7. Žarković, Neven. Antioxidation in der prävention und chemotherapie von tumoren. // Pharmazeutische Zeitung. 145 (2000) 391-395.
8. Žarković, Neven. Mechanismus der Tumorentstehung. // Pharmazeutische Zeitung . 145 (2000) 239-245.
9. Žarković, Neven. Obst und Gemüse gegen Krebs. // Privatärztliche Praxis. 5 (2000) 22-24.

Radovi u tisku:

1. Balog, Tihomir; Marotti, Tanja; Abramić, Marija; Svoboda-Beusan, Ivna; Sobočanec,

- Sandra; Hršak, Ivo. Neutrophil neutral endopeptidase variation and its regulation by opioid peptides. // International immunopharmacology.
2. Boranić, Milivoj. Što liječnik treba znati o zeolitima. // Liječnički vjesnik.
3. Dujmić, Tatjana; Piljac, Ante; Reiser, Karen; Stipčević, Tamara; Pieters, Luc; Vanden Berghe, Dirk; Vlietinck, Arnold; Piljac, Tihana. Biological activities of a dirhamnolipid from *Pseudomonas aeruginosa*, a potential dermatological drug. // Journal of natural products.
4. Ferle-Vidović, Ana; Poljak-Blaži, Marija; Rapić, Vladimir; Škare, Danko. Ferrocenes (F168, F169) and ferric-sorbital-citrate (FCS) : Potential anticancer drugs. // Cancer biotherapy & radiopharmaceuticals.
5. Gall-Trošelj, Koraljka; Mrvak-Stipetić, Marinka; Jurak, Igor; Ragland, William Lauman; Pavelić, Jasminka. *Helicobacter pylori* colonization of tongue mucosa - increased incidence in atrophic glossitis, glossopyrosis and burning mouth syndrome (BSM). // Journal of oral pathology and medicine.
6. Grdiša, Mira; Popović, Maja; Hrženjak, Terezija. Glycoprotein extract /G-90/ from earthworm *eisenis foetida* exerts some antioxidative activity. // Comparative biochemistry and physiology Part A.
7. Grdiša, Mira; White K. Martyn. Regulation of glucose transport in differentiating HD3 Cells. // Cell biochemistry and function.
10. Horsman, M.R.; Sindrup, H.; Radačić, Marko; Overgaard, J. Influence of clinically relevant nicotinamide doses on radiation damage in early and late responding normal tissues. // British journal of cancer.
8. Jurić, Gordana; Žarković, Neven; Nola, Marin; Jukić, Stanko; Tillian, Manfred. The value of cell proliferation and angiogenesis in the prognostic assessment of ovarian granulosa cell tumors. // Tumori.
9. Kralj, Marijeta; Kapitanović, Sanja; Kovacević Duje; Lukač, Josip; Spaventi, Šime; Pavelić, Krešimir. Effect of the nonsteroidal anti-inflammatory drug indomethacin on proliferation and apoptosis of colon carcinoma cells. // Journal of cancer research and clinical oncology.
10. Martin-Kleiner, Irena; Bidlack, Jean M. Chronic opioid treatment of the mouse thymoma cell lines R1.G1 and R1.EGO leads to down-regulation of the kappa opioid receptor without desensitization of adenylyl cyclase activity. // International immunopharmacology.
11. Martin-Kleiner, Irena; Flegar-Meštrić, Zlata; Zadro, Renata; Breljak, Davorka; Stanović-Janda, Silvana; Stojković, Ranko; Marušić, Maruška; Radačić, Marko; Boranić Milivoj. The effect of the zeolite clinoptilolite on serum chemistry and hematopoiesis in mice. // Food and chemical technology.
12. Novak, Renata; Ragland, William Lauman. Competitive DNA hybridization in microtitre plates for chicken anaemia virus. // Molecular and cellular probes.
13. Pavelić, Božidar; Levanat, Sonja; Crnić, Ivana; Kobler, Pavao; Anić, Ivica; Manojlović, Spomenka;

Šutalo, Jozo. PTCH gene altered in dentigerous cysts. // Journal of oral pathology and medicine.

14. Pavelić, Krešimir; Hadžija, Mirko; Bedrica, Ljiljana; Pavelić, Jasminka; Đikić, Ivan; Katić, Maša; Kralj, Marijeta; Herak Bosnar, Maja; Kapitanović, Sanja; Poljak-Blaži, Marija; Križanac, Šimun; Stojković, Ranko; Jurin, Mislav; Subotić, Boris; Čolić, Miroslav. Natural zeolite clinoptilolite: New adjuvant in anticancer therapy. // Journal of molecular medicine.
15. Pavelić, Krešimir; Križanac, Šimun; Čačev, Tamara; Popović Hadžija, Marijana; Crnić, Ivana; Levanat, Sonja; Kapitanović, Sanja. Aberration of FHIT gene associated with increased tumor proliferation and decreased apoptosis - clinical evidence in lung and head and neck carcinomas. // Molecular medicine.
16. Popović Hadžija, Marijana; Kapitanović, Sanja; Radošević, Senka; Čačev, Tamara; Mirt, Mirela; Kovačević, Duje; Lukač, Josip; Hadžija, Mirko; Spaventi, Radan; Pavelić, Krešimir. Loss of heterozygosity of DPC4 tumor suppressor gene in human sporadic colon cancer. // Journal of molecular medicine.
17. Radačić, Marko; Horsman MR.; Overgaard, J.; Stojković, Ranko. Hyperthermic chemosensitization of the effect of ifosfamide and etoposide. // Journal of hyperthermia.
18. Stojković, Ranko; Radačić, Marko. Influence of hyperthermia and cytostatics on In vivo growth of melanoma B16. // International journal of hyperthermia.
19. Wildburger, Renate; Žarković, Neven; Leb, Georg; Borović, Suzana; Žarković, Kamelija; Bahadori, Katayoun; Schweighofer, Franz; Hofer H. Peter. Post-traumatic changes of insulin like growth factor type 1 and growth hormone in patients with bone fractures and traumatic brain injury. // Wiener Klinische Wochenschrift.
20. Žarković, Neven; Hayn, Marianne; Tatzber, Frantz; Reichel, Hedwig; Koršić, Mirko; Žarković, Kamelija; Plavšić, Vesna; Breskovac, Ljiljana; Klingmuller, Martin; Paladino, Josip. Growth promoting effect of human plasma ultrafiltrate bioactive fraction (TBP) for human non-functioning pituitary adenoma cells in vitro. // Journal of endocrinological investigation.
21. Žarković, Neven; Vuković, Tea; Lončarić, Iva; Miletić, Martina; Žarković, Kamelija; Borović, Suzana; Čipak, Ana; Sabolović, Senka; Konitzer, Martin; Mang, Sussane. An overview on anticancer activities of the Viscum album extract Isorel . // Cancer biotherapy & radiopharmaceuticals.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Boranić, Milivoj; Fattorini, Ivan; Vrtar, Zvonimir. Biotechnology of human skin cell cultivation - logistic aspects and infrastructural support // Current studies in biotechnology, Volume I - Biomedicine / Kniewald, Zlatko i sur. (ur.). Zagreb : Croatian Society for Biotechnology, 2000. 29-32.

2. Breljak, Davorka; Boranić, Milivoj. Thiorphan, an inhibitor of enkephalinase (CD10) does not affect proliferation of human K562 erythroleukemia cells // Current Studies in Biotechnology, Volume I. - Biomedicine / Kniewald, Zlatko i sur. (ur.). Zagreb : Croatian Society for Biotechnology, 2000. 85-87.
3. Čajavec, Stanislav; Pokrić, Biserka; Biđin, Zdenko; Ergotić, Neda. A single vaccination against Newcastle disease virus can protect turkeys during whole breeding period. // Abstracts & Proceedings XXI World's Poultry Congress in conjunction with Annual Meeting of the Poultry Science Association / Goldenberg, Lara (ur.). Montreal, Kanada : Events International Meeting Planners Inc., 2000. 999-1001.
4. Pavelić, Krešimir. Etički izazovi molekularne medicine // Izazovi bioetike / Čović, A. (ur.). Zagreb : Pergamena i Hrvatsko filozofsko društvo, 2000. 241-253.
5. Pavelić, Krešimir. Ima li znanost rješenja za rak dojke? // Rak dojke u 21. stoljeću / Prpić, I., Unušić, J. (ur.). Zagreb : Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 2000. 98-107.
6. Pavelić, Krešimir. Molecular genetics of breast cancer // Proceedings of the 2. Congress of Genetic Society of Slovenia with International Participation / Glavač, D., Ravnik-Glavač, M. (ur.). Ljubljana : Slovensko genetsko društvo, 2000. 39-42.
7. Pavelić, Krešimir. Molecular mechanisms of virus - induced human cancers // Proceedings of 2. Croatian Congress of Microbiology with International Participation / Prukner-Radović, E., Hajsig, D., Presečki, V. (ur.). Zagreb : Hrvatsko mikrobiološko društvo, 2000. 151-153.
8. Pavelić, Krešimir. Molekularno-genetički aspekti zloćudne preobrazbe i horizontalni prijenos onkogena // Horizontalno širenje gena i ljudsko zdravlje / Richter, B. (ur.). Zagreb : Akademija medicinskih znanosti Hrvatske, 2000. 31-38.
9. Poljak-Blaži, Marija; Ferle Vidović, Ana; Rapić, Vladimir; Škare, Danko. Antiproliferative ability of ferric-sorbitol-citrate and ferrocenes for malignant cell line, Hep2 and F10 // Proceedings of Trace Elements in Man and Animals 10 / Roussel, A.M., Anderson, R.A., Favier, A.E. (ur.). New York : Kluwer Academic/Plenum Publisher, 2000. 135-136.
10. Poljak-Blaži, Marija; Kralj, Marijeta; Popović Hadžija, Marijana. Oncogene activation and apoptosis as possible mechanism of antitumour effect of ferric-sorbitol-citrate // Proceedings of TEMA 10 / Roussel, A.M., Anderson, R.A., Favier, A.E. (ur.). New York : Kluwer Academic/Plenum Publisher, 2000. 123-126.
11. Stanović, Silvana; Martin-Kleiner, Irena; Kušec, Rajko; Tudorić-Ghemo, Ivana; Jakić-Razumović, Jasminka; Kljenak, Antun; Fattorini, Ivan; Boranić, Milivoj. Human keratinocyte culture in vitro // Current Studies in Biotechnology, Volume I - Biomedicine / Kniewald, Zlatko i sur. (ur.). Zagreb : Croatian Society for Biotechnology, 2000., 75-83.
12. Stojković, Ranko. Dobrobit životinja i biomedicinska znanost ili kako pomiriti naizgled nepomirljivo // Drugi hrvatski veterinarski kongres- Zbornik radova, proceedings / Balenović, Tomislav (ur.). Zagreb : Putokaz 94 d.o.o., 2000., 753-760.

Patenti:

11. Karminski-Zamola, Grace; Pavelić, Krešimir; Zamola, Branimir; Dogan-Koružnjak, Jasna; Grdiša, Mira; Slade, Neda. Sintaza novih biološki aktivnih heterocikla iz reda benzo-tieno kinolona i tieno-tienil kinolona. Hrvatski patentni glasnik (2000) od 30.03.2000.
12. Ragland, William L.; Novak, Renata, Goodvin, M.A.: Efficient Method of Detecting an Infectious Agent in Blood, U.S. patent No. 6,127,115, od 03.10.2000.

Doktorske disertacije:

13. Gall-Trošelj, Korajlika. Molekularno-genetička podloga nastanka medularnog karcinoma štitnjače. Zagreb : Medicinski fakultet, 13.03.2000., 148 str., voditeljica: Pavelić, Jasminka.
14. Hećimović, Silva. Razvoj metode za brzo otkrivanje dinamičnih mutacija u sindromu fragilnog X. Zagreb : Prehrambeno-biotehnološki fakultet, 01.03.2000., 158 str., voditelj: Pavelić, Krešimir.
15. Petlevski, Roberta. Uloga biljnih proteina u regulaciji glikemije. Zagreb : Farmaceutsko biokemijski fakultet, 23.11.2000, 129 str., voditelj: Hadžija, Mirko.
16. Šturlan, Sanda. Nadzor kaheksije u miša genom za interleukin-4. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 04.11.2000., 89 str., voditeljica: Pavelić, Jasminka.

Magistarski radovi:

17. Crnić, Ivana. Promjene gena PTCH u dobroćudnim tumorima jajnika. Zagreb : Prirodoslovno matematički fakultet, 17.05.2000., 71 str., voditeljica: Levanat, Sonja.

Diplomski radovi:

18. Boroša, Tatjana. Mogući mehanizmi protutumorskog djelovanja ekstrakta gljiva. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 13.04.2000., 45 str., voditelj: Jurin, Mislav.
19. Domazet, Barbara. Učinak biljnog pripravka iz kore Copalchi na razinu glukoze u krvi dijabetičnih miševa. Zagreb : Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 30.06.2000., 59 str., voditelj: Slijepčević, Milivoj.
20. Filipović, Vlatka. Utjecaj indazolonskih spojeva na razinu ureje i broj leukocita u miševa obrađenih cis-platinom. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 15.09.2000., 61 str., voditelj: Radačić, Marko.
21. Grdović, Dino. Snimanje somatosenzornih evociranih potencijala kod zdravih starijih Wistar štakora (prije i u tijeku opterećenja glukozom) u cilju otkrivanja promjena karakterističnih za rani

dijabetes. Zagreb : Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 18.05.2000., 77 str., voditelj: Slijepčević, Milivoj.

22. Pozzi, Alesja. Regulacija rasta mišjeg tumora primjenom ekstrakta gljiva. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 13.04.2000., 39 str., voditelj: Jurin, Mislav.
23. Šamija, Ivan. Učinkovitost aciklovira i ganciklovira u liječenju genoma za timidin-kinazu. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 05.07.2000., 39 str., voditeljica: Pavelić, Jasminka.
24. Sikora, Ivana. Učinci tribomehanički aktiviranog zeolita u miševa s presađenim tumorom. Zagreb : Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 19.07.2000., 26 str., voditelj: Jurin, Mislav.
25. Vezilić, Ivana. Smanjena tolerancija na glukozu miševa CBA. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 22.09.2000., 43 str., voditelj: Hadžija, Mirko.
26. Virak, Sanja. Test tolerancije glukoze na kontrolnim i dijabetičnim miševima tretiranim biljnim ekstraktima. Zagreb : Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 13.11.2000., 43 str., voditelj: Slijepčević, Milivoj.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

- Pavelić, K.: Zeoliti u biomedicini, 08.03.2000.
- Boranić, M.: Predstavljanje knjige "Karcinogeneza – Suvremena gledišta o podrijetlu malignih tumora", 05.04.2000.
- Stanović Janda, S.: Učinci inhibitora CD10 u dugotrajnoj kulturi ljudske koštane srži, 04.05.2000.
- Borović, S.: Hidroksilni radikal kao pokazatelj oksidativnog stresa i njegovo određivanje HPLC metodom. 26.10.2000.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

- Jurin, M.: Učinci Kriške nafte na stanice i organizme - prikaz rezultata iz 1976. godine, Naftalan, Ivanić Grad, 22.2.2000.
- Kralj, M.: Implikacije genske terapije, Tribina Genetika i društvo, Matice Hrvatske, Odjel za sociologiju, Zagreb, Hrvatska, 09.03.2000.
- Gall-Trošelj, K.: Primjena genske tehnologije u otkrivanju bolesti, Tribina Genetika i društvo, Matice Hrvatske, Odjel za sociologiju, Zagreb, Hrvatska, 09.03.2000.
- Pavelić, K.: Programiranje života i zdravlja na temelju suvremene genske tehnologije, Tribina Genetika i društvo, Matice Hrvatske, Odjel za sociologiju, Zagreb, Hrvatska, 09.03.2000.
- Pavelić, J.: Što je zapravo genska tehnologija, Tribina Matica Hrvatska Zaprješić, Zaprješić, Hrvatska, 14.03.2000.
- Pavelić, K.: Što je zapravo genska tehnologija, Tribina Matica Hrvatska Zaprješić, Zaprješić, Hrvatska, 14.03.2000.
- Gall-Trošelj, K.: Što je zapravo genska tehnologija, Tribina Matica Hrvatska Zaprješić, Zaprješić, Hrvatska, 14.03.2000.

Gall-Trošelj, K.: Genetika nastanka medularnog karcinoma štitnjače, Sastanak Hrvatskog društva za humanu genetiku, KBC Rebro, Zagreb, Hrvatska, 20.03.2000.

Levanat, S.: Morfogenetske i imunohistološke osobitosti cisti čeljusti. Uloga gena Gorlina sindroma (PTCH gena) i PTCH/SHH signalnog puta u nastanku cisti, Klinika za otorinolaringologiju i cervikofacijalnu kirurgiju Medicinskog fakulteta u Zagrebu, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 22.3.2000.

Grdiša, M.: Transduction of proteins into the cells, Departemnt d'Hematologie et Oncologie Medicale, Hopital Hotel Dieu, Paris, Francuska, 06.04.2000.

Kralj, M.: Tribina Genska tehnologija, eugenika ili terapija u okviru projekta o genetskom inženjerstvu «Zatvorena zbilja – embrio», Zagreb, Hrvatska, 19.04.2000.

Kapitanović, S.: Familijarna adenomatozna polipoza crijeva, Hrvatsko pedijatrijsko društvo, Klinika za pedijatriju «Kantrida», KBC Rijeka, Rijeka, Hrvatska, 11.05.2000.

Kapitanović, S.: Obiteljski rak – nasljedni rak debelog crijeva, Hrvatski liječnički zbor, Opća bolnica Šibenik, Šibenik, Hrvatska, 17.05.2000.

Stanović Janda, S.: Kultura ljudske koštane srži – kratkotrajna i dugotrajna, Matica Hrvatska, Zagreb, Hrvatska, 18.05.2000.

Jurin, M.: Fotodinamska terapija, Klinička bolnica "Sestre milosrdnice", Zagreb, Hrvatska, 6.4.2000.

Stanović Janda, S.: Metioninski encefalin u dugotrajnoj kulturi koštane srži, Hrvatsko društvo za hematologiju i transfuziologiju, Hrvatski liječnički zbor, Zagreb, Hrvatska, 27.06.2000.

Grdiša, M.: Induction of apoptosis in B-CLL, Departemnt d'Hematologie et Oncologie Medicale, Hopital Hotel Dieu, Paris, Francuska, 26.09.2000.

Levanat, S.: Važnost Hedgehog/Patched (Shh/Ptch) signalnog puta tijekom razvoja i u nastanku tumora, 344. kolokvij grupe za molekularnu biologiju u Hrvatskom genetičkom društvu, Zagreb, 23.10.2000.

Pavelić, K.: Primjena zeolita u biomedicini, Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu, Split, Hrvatska, 27.11.2000.

Pavelić, K.: Biomedical application of zeolites, Pharmaceutical Society of Germany, Hannover, Njemačka, 01.12.2000.

Radačić M.: Hipertermija u liječenju malignih bolesti, Hrvatska radio televizija, za emisiju - Trenutak spoznaje 11.12.2000.

Radačić M.: Pokusni modeli i pokusne životinje, za emisiju - Eppur si muove, 19.12.2000.

Ragland, W. L.: Competitive nucleic acid hybridization in microtitre plates for chicken anaemia virus and interferon alpha and gamma mRNA, University of Georgia, Athens, Georgia, USA, 01.05.2000.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Grdiša, M. Znanstveno-stručno usavršavanje na području regulacije staničnog ciklusa i

apoptoze kod BCLL, Departemnt d'Hematologie et Oncologie Medicale, Hopital Hotel Dieu, Paris, Francuska, 1.10.1999.-30.09.2000.

Tanacković, G.: Izrada doktorske disertacije, Universite de Geneve, Faculte des Sciences, Department de Biologie Cellulaire, Geneva, Švicarska, 01.02.2000.-31.01.2001.

Husnjak, K., Čačev, T. 7th International Summer School on Biophysics – Supramolecular Structure and Function, Rovinj, Hrvatska, 14.-26.09.2000.

Crnić, I.: Institut of Molecular Pathology (IMP), Beč, Austrija, 18.09.2000.-17.09.2001.

Husnjak, K., Čačev, T. 5th Gaslini – IARC – Menarini Course in Cancer Genetics and Pediatric Oncology, Sestri Levante, Italija, 27.09.-01.10.2000.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Novak, R.; Ester, K.: Short-Term Scientific Mission in the frame of COST Action 839 at the Veterinary and Agrochemical Research Centre, Section of Avian Immunology, Brussels, Belgija, 20.02.-04.03.2000.

Sudjelovanja na kongresima:

19th AIDSPIT OF THE EUROPIEN ASSOCIATION FOR THE STUDY OF DIABETES

Igls, Austrija, 23.01.-25.01.2000.

Sudionici: Hadžija, M.; Slijepčević, M.

Prilog: Hadžija, M.; Slijepčević, M.; Popović Hadžija, M.: Insulinomimetic substance and allograft rejection, poster

1st INTERNATIONAL CONFERENCE TUMOR PREVENTION AND GENETICS 2000

St. Gallen, Švicarska, 17.02.-19.02.2000.

Sudionici: Grce, M.; Kapitanović, S.; Levanat, S.; Popović-Hadžija, M.

Prilozi:

Čuković-Čavka, S.; Jakić-Razumović, J.; Kapitanović, S.; Vucelić, B.; Premužić, M.; Ostojić, R.: Differentiation of polyposis syndromes with genetic analysis – identifying risk for cancer, poster

Grce, M.; Husnjak, K.; Pavelić, K.: Early detection of cervical human papillomavirus infection, poster

Kapitanović, S.; Čačev, T.; Kozulić, M.; Spaventi, R.; Pavelić, K.: Submerged gel electrophoresis of PCR fragments – new method for APC gene mutation detection, poster

Levanat, S.; Crnić, I.; Marasović, D.; Pužina-Ivić, N.; Šitum, M.; Lipozenčić, J. Molecular genetics of familial melanoma, poster

Popović-Hadžija, M.; Kapitanović, S.; Čačev, T.; Pavelić, K.; Hadžija, M.: Loss of heterozygosity of DPC4 tumor suppressor gene in human sporadic colon cancer, poster

CONFERENCE ON CURRICULUM REFORM IN MEDICAL FACULTIES OF SOUTH EAST EUROPE UNIVERSITIES

Dubrovnik, Hrvatska, 17.02.-20.02.2000.

Sudionik: Pavelić, K.

Prilozi:

Pavličić, K.: Molecular Medicine – Practical Medicine: New partnership in the new decade, pozvano predavanje

Pavličić, K.: Cooperation between Zagreb and Hamburg: A model for research development in Molecular Medicine, pozvano predavanje

TIJEKOVI I MIJENE MIŠLJENJA, SVIJETA I ČOVJEKA

Zagreb, Hrvatska, 24.02.-25.02.2000.

Sudionik: Pavličić, K.

Prilog:

Pavličić, K.: Mogu li se programirati život i zdravlje čovjeka?, pozvano predavanje

KREBSERKRANKUNG IM JAHR 2000

Chemnitz, Njemačka, 04.03.2000.

Sudionici: Pavličić, K.

Prilog:

Pavličić, K.: Zeolites in cancer, pozvano predavanje

1st ALPS ADRIA MEETING ON HUMAN GENETICS

Brijuni, Hrvatska, 14.04-15.04.2000.

Sudionici: Hećimović, S.; Kapitanović, S.; Pavličić, J.

Prilozi:

Hećimović, S.; Barišić, I.; Pavličić, K.: DNA analysis of the fragile X syndrome in at risk pediatric population in Croatia, poster

Hećimović, S.; Vojta, A.; Vlašić, J.; Bago, R.; Marković, D.; Škarpa, I.; Relja, M.; Pavličić, K.: Molecular analysis of the CAG repeat region and the 2642 deletion polymorphism in the Huntingtin gene among normal and HD population in Croatia, poster

Kapitanović, S.; Čačev, T.; Kapitanović, H.; Sabol, Z.; Pavličić, K.: Genetic analysis of sporadic neurofibromatosis type 1 (NF1) s., poster

EXPERIMENTAL BIOLOGY 2000

San Diego, SAD, 14.04.-18.04.2000.

Sudionice: Novak, R.; Ester, K.

Prilog:

Novak, R.; Ester, K.; Ragland, W.L.: Evaluation of immune status with a competitive nucleic acid hybridization assay for chicken interferons (IFN) alpha and gamma in whole blood, poster

THIRD INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MOLECULAR DIAGNOSTIC IN LABORATORY MEDICINE

Graz, Austrija, 04.05.-06.05.2000.

Sudionici: Hećimović, S.

Prilog:

Hećimović, S.; Vojta, A.; Vlašić, J.; Bago, R.; Marković, D.; Škarpa, I.; Relja, M.; Pavličić, K.: Molecular analysis of the CAG repeat region and the 2642 deletion polymorphism in the Huntingtin gene among normal and HD population in Croatia, poster

XXVII EUROPEAN SYMPOSIUM ON CALCIFIED TISSUES

Tampere, Finska, 06.05.-10.05.2000.

Prilozi:

Wildburger, R.; Kališnik, T.; Žarković, K.; Borović, S.; Meinitzer, A.; Žarković, N.: IGF-1 immunohistochemistry of the human osteosarcoma

cells treated by the sera of patients with bone fractures, traumatic brain injury or combined injury associated with enhanced osteogenesis, poster
Wildburger, R.; Žarković, N.; Borović, S.; Meinitzer, A.; Žarković, K.: Hypertrophic Callus Formation In Patients With Severe Traumatic Brain Injury - An In Vitro Model, poster

VI MACEDONIAN POULTRY DAYS

Ohrid, Makedonija, 10.05.-13. 05. 2000.

Prilozi:

Čajavec, S.; Bidin, Z.; Pokrić, B.: Protection of breeder flocks against infectious bursal disease in field conditions by an inactivated water-in-oil-in-water vaccine, pozvano predavanje

Ergotić, N.; Čajavec, S.; Cizelj, A.; Bidin, Z.; Pokrić, B.: Investigation of immunogenicity of experimental inactivated vaccine against Newcastle disease in laboratory and field conditions, predavanje.

XIV SIMPOZIJ HRVATSKIH PEDIJATRIJSKIH PULMOLOGA

Slavonski Brod, Hrvatska, 12.05.-13.05.2000.

Sudionik: Boranić, M.

Prilog:

Boranić, M.: rasprava u okviru Okruglog stola

JOINT MEETING OF WORKING GROUPS 2, 4 AND 5, COST ACTION 839

Lyon, Francuska, 15.05.-18.05.2000.

Sudionici: Novak, R.; Ragland, W.L.

Prilog:

Novak, R.; Ester, K.; Savić, V.; Ragland, W.L.: Immune status assessment by abundance of interferon alpha and gamma mRNA in chicken blood following antigenic challenge with inactivated Newcastle disease virus, poster

WORKSHOP (GROUP IX) OF THE SCIENTIFIC SYMPOSIUM: "KROATIEN IST EUROPA - MÖGLICHKEITEN UND CHANCEN DER ZUSAMMENARBEIT"

Graz, Austrija, 18.5.-19.5.2000

Sudionik: Žarković, N.

Prilog:

Žarković, N.: Project of Austro-Croatian open laboratories for basic and applied research in the fields of natural sciences, biomedicine and biotechnology, predavanje

COST ACTION 839 WORKSHOP: ECONOMIC IMPACT ASSESSMENT OF IMMUNOSUPPRESSIVE VIRAL DISEASES OF POULTRY

Lyon, Francuska, 18.05.-20.05.2000.

Sudionik: Ragland, W.L.

Prilog:

Ragland, W.L.: Immune status assessment by abundance of interferon alpha and gamma mRNA in chicken blood, pozvano predavanje

2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON SIGNAL TRANSDUCTION

Dubrovnik-Cavtat, Hrvatska, 26.05.-31.05.2000.

Sudionici: Borović, S.; Crnić, I.; Ester, K.; Gall-Trošelj, K.; Hećimović, S.; Herak Bosnar, M.; Jurak, I.; Katić, M.; Kušić, B.; Levanat, S.; Novak, R.; Pavličić, J.; Pavličić, K.; Popović-Hadžija, M.; Ragland, W.L.; Slade, N.; Sobočanec, S.; Stojković, R.

Prilozi:

Bago, R.; Hećimović, S.; Barišić, I.; Pavelić, K.: Different distribution of DXS548 and FRAXAC1 haplotypes between normal and fragile X population in Croatia, poster
Bošnjak, B.; Katić, M.; Poljak-Blaži, M.; Pavelić, K.: Influence of micronized mineral zeolite clinoptilolite (MZ) on activation of nuclear factor kappa B (NFkB) in spleen cells of RFM mice, poster
Crnić, I.; Orešković, S.; Levanat, S.: The hedgehog/patched signaling pathway in sporadic tumors, poster
Čabrijan, Ž.; Kusić, Z.; Sharma, M.; Karapandža, N.; Altabas, V.; Zjačić-Rotkvić, V.; Goldoni, V.; Vrklijan, M.; Radačić, M.; Pavelić, J.; Pavelić, K.; Čabrijan, T.: The expression and role of insulin-like growth factor II in hemangiopericytomas with severe hypoglycemia, poster
Gall-Trošelj, K.; Jurak, I.; Pavelić, K.; Križanac, Š.; Šarčević, B.; Krušlin, B.; Smoje, J.; Kusić, Z.; Pavelić, J.: Loss of heterozygosity of the BRCA-1 and NF-1 in human medullary thyroid carcinoma, poster
Grbić, K.; Katić, M.; Hadžija, M.; Slijepčević, M.; Pavelić, K.: Expression of IR and EGF-R in pancreases of NIDDM mice, poster
Hećimović, S.; Vojta, A.; Vlašić, J.; Marković, D.; Škarpa, I.; Relja, M.; Pavelić, K.: Molecular analysis of the CAG repeat region and the 2642 deletion polymorphism in the Huntingtin gene among normal and HD population in Croatia, poster
Hraščan, R.; Lukač, J.; Kusić, Z.; Karapandža, N.; Krušlin, B.; Gall-Trošelj, K.; Jurak, I.; Pavelić, J.: Multiple genetic alterations in insulinomas and pheochromocytomas, poster
Jurak, I.; Gall-Trošelj, K.; Pavelić, J.; Križanac, Š.; Mrčela, M.; Pavelić, K.: Unique association of mono- and polyclonal tumor in one mixed ovarian tumor: LOH of p53 is an early event, poster
Kušić, B.; Bačić, S.; Herak Bosnar, M.; Dominis, M.; Antica, M.: Ikaros expression in human lymphoproliferative disorders, poster
Levanat, S.; Crnić, I.: Malfunctioning of hedgehog/patched signaling pathway during development, poster
Novak, R.; Ester, K.; Ragland, W.L.: Evaluation of immune status with a competitive nucleic acid hybridization assay for chicken interferons (IFN) alpha and gamma in whole blood, poster
Pećina-Šlaus, N.; Pavelić, K.; Pavelić, J.: Molecular analysis of the APC gene in renal cell carcinoma, poster
Popović-Hadžija, M.; Kapitanović, S.; Radošević, S.; Spaventi, R.; Hadžija, M.; Pavelić, K.: DPC4 tumor suppressor gene and loss of heterozygosity in human sporadic colon cancer, poster
Raić-Malić, S.; Slade, N.; Svedružić, D.; Gazivoda, T.; Nagl, A.; Hergold-Brundić, A.; Balzarini, J.; De Clercq, E.; Spaventi, R.; Pavelić, K.; Mintas, M.: Synthesis and biological activities of novel pyrimidine derivatives of 4,5-didehydro-5,6-dideoxy-L-ascorbic acid, poster
Semlitsch, T.; Tillian, H.M.; Zarkovic, N.; Borovic, S.; Purtscher, M.; Hohenwarter, O.; Schaur R.J.: Differential influence of the signalling aldehyde 4-hydroxynonenal, a mediator of oxidative stress, on growth of human lymphatic leukemia cells and human peripheral blood lymphocytes, poster

Slade, N.; Grdiša, M.; Koružnjak, J.D.; Karminski-Zamola, G.; Zamola, B.; Pavelić, K.: Antitumor activity of new heteropolycyclic substances from the series of benzo-thieno-quinolones and thieno-thienil-quinolones, poster

EUROPEAN HUMAN GENETICS CONFERENCE

Amsterdam, Nizozemska, 27.05-30.05.2000.

Sudionici: Kapitanović, S.

Prilog:

Kapitanović, S.; Kapitanović, H.; Čačev, T.; Sabol, Z.; Pavelić, K.: Genetics of sporadic neurofibromatosis type 1 (NF1) in the Croatian population, poster

INTERNATIONAL MEDICAL SUMMER SCHOOL IN MOLECULAR MEDICINE, SIGNAL TRANSDUCTION, COURSE No. 5

Dubrovnik, Hrvatska, 28.05.-02.06.2000.

Sudionici: Crnić, I.; Ester, K.; Gall-Trošelj, K.; Hećimović, S.; Herak Bosnar, M.; Jurak, I.; Kušec, R.; Levanat, S.; Novak, R.; Popović-Hadžija, M.; Slade, N.; Sobočanec, S.; Vugrek, O.

Prilozi:

Crnić, I.: LOH analysis in mutation detection, predavanje
Gall-Trošelj, K.: PCR – a powerful tool in molecular oncology, predavanje
Hećimović, S.: Expand long PCR – a novel method for detection of trinucleotide repeat diseases, predavanje
Herak Bosnar, M.: Green Florescent Protein, predavanje
Jurak, I.: DNA methylation un tumor clonality assessment, predavanje
Kušec, R.: DNA čip, predavanje
Levanat, S.: Involvement of Shh/Ptch signal pathway in development and cancer, predavanje
Novak, R.: In situ hybridization and amplification of nucleic acids, predavanje
Popović-Hadžija, M.: DPC4 gene in human cancer, predavanje
Slade, N.: Vectors in gene therapy, predavanje
Vugrek, O.: Differential display, predavanje

EUROCANCER

Pariz, Francuska, 06.06.-08.06.2000.

Sudionici: Grce, M.

11TH LJUDEVIT JURAK INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMPARATIVE PATHOLOGY

Zagreb, Hrvatska, 09.06.-10.06.2000.

Sudionici: Gall-Trošelj, K.; Jurak, I.; Ragland, W.L.

Prilozi:

Gall-Trošelj, K.: Genetic changes in medullary thyroid carcinoma detected by PCR, pozvano predavanje
Jurak, I.; Gall-Trošelj, K.; Pavelić, J.; Križanac, Š.; Mrčela, M.; Pavelić, K.: Loss of heterozygosity (LOH) analysis at loci from chromosome arm 1p and BRCA-1 exclude a possible involvement of these regions in mixed ovarian cancer, poster
Ragland, W.L.: Molecular evaluation of immune competence in chickens, pozvano predavanje

II STRUČNI SASTANAK HRVATSKOG DRUŠTVA FIZIOLOGA

Plitvice, Hrvatska, 10.06.2000.

Sudionik: Boranić, M.

Prilog: rasprava u okviru Okruglog stola

6TH ALPS-ADRIA CONGRESS; INTERNATIONAL CONGRESS OF CLINICAL CHEMISTRY AND LABORATORY MEDICINE

Opatija, Hrvatska, 15.6.-17.6.2000.

Sudionici: Borović S.

Prilog:

Borović, S.; Meinitzer, A.; Lončarić, I.; Sabolović, S.; Žarković, N.; Wildburger, R.; Stipančić, I.; Martinac, P.: Pharmacokinetics of salicylic acid in normal and tumor bearing mice, poster

VI ALPS-ADRIA CONGRESS ON CLINICAL BIOCHEMISTRY

Opatija, Hrvatska, 15.06.-20.06.2000.

Sudionik: Kušec, R.

Prilog:

Kušec, R.; Bradamante, M.; Dominis, M.; Mannhalter, C.: Molecular definition of B- and T-cell clonality in angioimmunoblastic lymphadenopathy-lymphoma, poster

MATH/CHEM/COMP 2000 - THE 15TH DUBROVNIK INTERNATIONAL COURSE & CONFERENCE ON THE INTERFACES BETWEEN MATHEMATICS, CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCES

Dubrovnik, Hrvatska, 19.6.-24.6.2000.

Sudionici: Pokrić, B.; Štambuk, N.

Prilozi:

Konjevoda, P.; Štambuk, N.; Batinić, D.; Milošević, D.: Determination of the calcium oxalate urolithiasis risk in children using parallel algorithms constructed with C4.5 classifier, poster.

Martinis, M.; Štambuk, N.: Nonlinear dynamics in genetics, poster

Štambuk, N.: Cryptanalysis of the genetic code, pozvano predavanje

Štambuk, N.; Konjevoda, P.: Prediction of protein folding types by means of Symbolic Cantor Algorithm, predavanje

Štambuk, N.; Mašić, N.; Brinar, V.; Štambuk, V.; Rabatić, S.; Marotti, T.; Šverko, V.; Marušić-Della Marina, B.; Brzović, Z.; Zurak, N.; Svoboda-Beusan, I.; Mažuran, R.; Karaman, K.; Gagro, A.; Rudolf, M.; Malenica, B.; Konjevoda, P.; Pokrić, B.: Artificial intelligence based analysis of met-enkephalin induced immunomodulation in multiple sclerosis, poster.

ZEOLITI I NJIHOVA PRIMJENA

Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 21.06 2000.

Sudionik: Jurin, M.

Prilog:

Jurin, M.: Građa zeolita, mehanizmi djelovanja, te mogući učinci u organizmu, pozvano predavanje

18th INTERNATIONAL PAPILLOMAVIRUS CONFERENCE

Barcelona, Španjolska, 21.07.-28.07.2000.

Sudionici: Grce, M.

Prilozi:

Grce, M.; Husnjak, K.; Pavelić, K.: Evaluation of genital human papillomavirus by polymerase chain reaction, poster

Husnjak, K.; Grce, M.; Pavelić, K.: Comparison of different methods of analysis of human papillomavirus types 6 and 11 PCR product, poster

Skerlev, M.; Grce, M.; Husnjak, K.; Lipozenčić, J.; Pavelić, K.: Human papillomaviruses genital infections of male population in Croatia, poster

INTERNATIONAL CONFERENCE ON CELL SURFACE AMINOPEPTIDASES (ICCSA)

Nagoya, Japan, 15.08.-22.08.2000.

Prilog:

Balog, T.; Marotti, T.; Marotti, M.; Krolo, I.: APN and NEP activity of neutrophils from patients with adrenal gland tumors, poster

XXI WORLD'S POULTRY CONGRESS IN CONJUNCTION WITH ANNUAL MEETING OF THE POULTRY SCIENCE ASSOCIATION

Montreal, Kanada, 20.08.-24.08.2000.

Prilog:

Čajavec, S.; Pokrić, B.; Biđin, Z.; Ergotić, N.: A single vaccination against Newcastle disease virus can protect turkeys during whole breeding period, poster.

3rd EUROPEAN CONFERENCE ON COMPUTATIONAL CHEMISTRY, EUCC-CC3

Budapest, Mađarska, 04.09.-08.09.2000.

Sudionik: Štambuk, N.

Prilog:

Štambuk, N.; Konjevoda, P.: New computational algorithm for accurate prediction of protein folding types, poster

2ND CONGRESS OF GENETIC SOCIETY OF SLOVENIA

Bled, Slovenija, 13.09.-17.09.2000.

Sudionici: Hećimović, S.; Pavelić, K.; Pavelić, J.

Prilozi:

Bago, R.; Hećimović, S.; Mužinić, D.; Begović, D.; Pavelić, K.: The first case of FRAXE mental retardation in Croatia, poster

Knežević, J.; Milić, A.; Tanacković, G.; Pavelić, J.: Cystic fibrosis – carrier status in Croatia, poster

Pavelić, K.: Molecular genetics of breast cancer, pozvano predavanje

1. KONGRES HRVATSKOG DRUŠTVA FIZIOLOGA Osijek, Hrvatska, 14.09.-16.09.2000.

Sudionici: Boranić, M.; Gall-Trošelj, K.; Katić, M.; Poljak-Blažić, M.

Prilozi:

Boranić, M.: rasprava u okviru Okruglog stola

Gall-Trošelj, K.: Multistep carcinogenesis: rules and controversies in medullary thyroid carcinoma, pozvano predavanje

Hadžija, M.; Katić, M.; Vezilić, I.; Popović-Hadžija, M.; Slijepčević, M.: Inzulin-neovisna šećerna bolest (INŠB) i retrovirusi, poster

Kušec, R.; Bradamante, M.; Dominis, M.; Mannhalter, C.: Molekularna analiza T i B stanične klonalnosti u angioimunoblastičnoj limfadenopatiji, poster

Poljak-Blažić, M.; Katić, M.; Bošnjak, B.; Pavelić, K.: Activation of nuclear factor kappa B (NFkB) in spleen cells of mice after treatment by micronized mineral zeolite (MZ), poster

38. WISSENSCHAFTLICHE TAGUNG DER GESELLSCHAFT FÜR VERSUCHSTIERKUNDE GV-SOLAS (SOCIETY FOR ANIMAL SCIENCE)

Essen, Njemačka, 11.09.-14.09.2000.

Prilog:

Tillian, H. M.; Sabolović, S.; Žarković, K.; Kališnik, T.; Lončarić, I.; Vicić, A.; Borović, S.; Čipak, A.; Stipančić, I.; Martinac, P.; Schaur, R. J.; Waeg, G.; Žarković, N.: Immunohistochemistry of 4-hydroxynonenal-protein conjugates in rat liver after ischemia-reperfusion injury, poster

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NON-ENZYMATIC GLYCATION AND OXIDATIVE STRESS IN DIABETES MELLITUS

Prag, Češka, 14.09.-16.09.2000.

Prilog:

Petlevski, R.; Juretić, D.; Hadžija, M.; Slijepčević, M.; Novak-Mirčetić, R.: Effect of acarbose and plant extract P-9801091 on the concentration of fructosamine and malondialdehyde in diabetic NOD mice, poster

VII INTERNATIONAL SUMMER SCHOOL ON BIOPHYSICS

Rovinj, Hrvatska, 14.09.-25.09.2000.

Sudionici: Sobočanec, S.; Husnjak, K.; Čačev, T.

ITALIAN SOCIETY OF BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY

Napulj, Italija, 20.09.-23.09.2000.

Sudionik: Balog, T.

Prilog:

Balog, T.; Marotti, T.; Munić, V.; Sobočanec, S.; Abramić, M.: Met-enkephalin modulated superoxide anion release is associated with down regulation of APN activity, poster

III HRVATSKI KONGRES PLASTIČNE, REKONSTRUKCIJSKE I ESTETSKE KIRURGIJE S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM

Split, Hrvatska, 20.09.-24.09.2000.

Prilog:

Kljenak, A.; Fattorini, I.; Boranić, M.; Vrtar, Z.; Barčot, Z.; Jakić-Razumović, J.; Stanović, S.: Vlastita iskustva u kulturi kožnih stanica – od laboratorijskog do primjene u plastičnoj kirurgiji, predavanje

II HRVATSKI KONGRES PATOLOGA I SUDSKIH MEDICINARA

Split, Hrvatska, 21.09.-23.09.2000.

Prilog:

Gašparov, S.; Džebro, S.; Katičić, M.; Ivanković, D.; Kušić, B.; Presečki, V.; Dominis, M.: Significance of the lymphoepithelial lesions and lymphoid follicles in *Helicobacter pylori* gastritis, poster

HRVATSKI BIOLOŠKI KONGRES

Hvar, Hrvatska, 24.09.-29.09.2000.

Sudionica: Šverko, V.

Prilog:

Šverko, V.; Balog, T.; Gavella, M.: Oksidativni-antioksidativni status u AKR miševa, poster

WORKSHOP: PATHOBIOCHEMISTRY OF 4-HYDROXYNONENAL

Graz, Austrija, 27.9.-28.9.2000.

Sudionici: Borović, S.; Žarković, N.

Prilozi:

Borović, S.; Čipak, A.; Žarković, K.; Kališnik, T.; Sabolović, S.; Lončarić, I.; Stipančić, I.; Martinac, P.; Schaur, R. J.; Waeg, G.; Žarković, N.: Influence

of spleen cells on the growth of liver cells exposed to oxidative stress in vitro, pozvano predavanje

Sović, A.; Žarković, N.; Borović, S.; Lončarić, I.; Kreuzer, T.; Žarković, K.; Kališnik, T.; Wäg, G.; Hrašćan, R.; Wintersteiger, R.; Schaur, R. J.: The carcinostatic and proapoptotic potential of the lipid peroxidation product 4-hydroxynonenal is associated with its conjugation to proteins in human cervical carcinoma cells (HeLa) in vitro, pozvano predavanje
Tillian, M.; Sabolović, S.; Žarković, K.; Kališnik, T.; Lončarić, I.; Vicić, A.; Borović, S.; Čipak, A.; Stipančić, I.; Martinac, P.; Schaur, R. J.; Waeg, G.; Žarković, N.: Immunohistochemistry of 4-hydroxynonenal-protein conjugates in rat liver after ischemia-reperfusion injury, pozvano predavanje
Žarković, N.: 4-Hydroxynonenal in cancer and brain pathology: Overview over current research and future perspectives, pozvano predavanje

2. HRVATSKI MIKROBIOLOŠKI KONGRES S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM

Brijuni, Hrvatska, 03.10.-06.10.2000.

Sudionici: Gall-Trošelj, K.; Grce, M.; Jurak, I.; Pavelić, K.; Ragland, W.L.; Slade, N.

Prilozi:

Bunić, I.; Jurak, I.; Ivić-Kardum, M.; Pavelić, J.; Gall-Trošelj, K.; Pavelić, K.: Primer selection and PCR optimization for detection of *Fusobacterium nucleatum* in periodontal disease, poster

Grce, M.: Role of human papillomavirus detection and typing in cervical screening, pozvano predavanje
Husnjak, K.; Grce, M.; Pavelić, K.: Different polymerase chain reaction methods for detection and typing of human papillomaviruses, poster

Jurak, I.; Ivić-Kardum, M.; Pavelić, J.; Gall-Trošelj, K.; Pavelić, K.: PCR detection of *Streptococcus mitis* and *Leptotrichia buccalis* from periodontal pockets, predavanje

Mazija, H.; Grozdanić, I. C.; Pruckner-Radović, E.; Čajavec, S.; Ragland, W.L.: Immunogenicity of vaccinal strains of Newcastle disease virus given by nebulization, poster

Mravak-Stipetić, M.; Jurak, I.; Ragland, W.L.; Pavelić, J.; Gall-Trošelj, K.; Pavelić, K.: *Helicobacter pylori* is more frequently associated with atrophic than with simple glossitis, predavanje

Novak, R.; Ragland, W.L.: Competitive DNA hybridization assay in microtitre plates for chicken anaemia virus (CAV), poster

Pavelić, K.: Molecular mechanisms of virus – induced human cancers, pozvano predavanje

Peršić, Z.; Husnjak, K.; Grce, M.: Comparison of polymerase chain reaction and culture of *Ureaplasma urealyticum* in urogenital specimens, poster

Ragland, W.L.: Evaluation of immune status in chickens, pozvano predavanje

Slade, N.: Viral vectors in gene therapy, predavanje

1ST CROATIAN SYMPOSIUM OF NEUROMUSCULAR DISORDERS

Zagreb, Hrvatska, 04.10.2000.

Sudionica: Hećimović, S.

Prilozi:

Hećimović, S.; Tanacković, G.; Milić, A.; Mladinov, O.; Marković, D.; Čulić, V.; Barišić, I.; Pavelić, K.; Canki-Klajn, N.: Molecular diagnosis of Duchenne/Becker muscular dystrophy (DMD/BMD) in Croatia, poster

Hećimović, S.; Bago, R.; Čulić, V.; Baraba, R.; Bauer, V.; Bučuk, M.; Kovač, B.; Žagar, M.; Mitrović, Z.; Šoštarko, M.; Pavelić, K.; Canki-Klajn, N.: Molecular analysis of Steinert muscular dystrophy (DM) in the last three years in Croatia, poster

4. KONGRES HRVATSKOG PEDIJATRIJSKOG DRUŠTVA

Čakovec, Hrvatska, 04.10.-07.10.2000.

Prilog:

Jelušić, M.; Gall-Trošelj, K.; Kniewald, H.; Vugrek, O.; Jurak, I.; Pavelić, K.; Malčić, I.: Genetska analiza hipertrofične kardiomiopatije, predavanje

10 ZNANSTVENI SASTANAK BOLESTI DOJKE: RAK DOJKE U 21. STOLJEĆU

Zagreb, Hrvatska, 05.10.2000.

Sudionik: Pavelić, K.

Prilog:

Pavelić, K.: Ima li znanost rješenja za rak dojke?, pozvano predavanje

DRUGI HRVATSKI VETERINARSKI KONGRES

Cavtat, Hrvatska, 10.10.-13.10.2000.

Sudionik: Stojković, R.

Prilog:

Stojković, R.: Dobrobit životinja i biomedicinska znanost ili kako pomiriti naizgled nepomirljivo, poster

3RD INTERNATIONAL CONGRESS ON PHYTOMEDICINE

Munich, Njemačka, 11.10.-13.10.2000.

Sudionik: Žarković, N.

Prilog:

Žarković, N.; Lončarić, I.; Kališnik, T.; Borović, S.; Žarković, K.; Sabolović, S.; Grainza, S.; Kissel, D.; Konitzer, M.; Mang, S.; Mayrhofer, M.: Biological effects of the Viscum album extract Isorel: overview on some general findings and recent experiments on the interference of plasma and tumor cells' lysates with antitumorous activity of the drug in vitro, pozvano predavanje

KONGRES HRVATSKIH BIOKEMIČARA I MOLEKULARNIH BIOLOGA HB 2000

Zagreb, Hrvatska, 13.10.-15.10.2000.

Sudionici: Balog, T.; Herak Bosnar, M.; Šverko, V.

Prilozi:

Balog, T.; Marotti, T.; Munić, V.; Sobočanec, S.; Abramić, M.: Met-enkephalin modulated superoxide anion release is associated with down regulation of APN activity, poster

Gavella, M.; Lipovac, V.; Vučić, M.; Šverko, V.: In vitro effect of zinc on SOD-like activity in different cell types, poster

Herak Bosnar, M.; Pavelić, J.; Pavelić, K.: Nm23-H1 in head and neck tumor cell lines, poster

COST ACTION 839 – 2ND MEETING OF WORKING GROUP 3

Stralsund, Njemačka, 19.10.-22.10.2000.

Sudionica: Pokrić, B.

Prilog:

Pokrić, B.: Evaluation of IBDV vaccination challenge models for better standardisation of efficacy measurements, predavanje.

5TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PREDICTIVE ONCOLOGY AND THERAPY - IMPACT OF BIOTECHNOLOGY ON CANCER DIAGNOSTIC AND PROGNOSTIC INDICATORS

Geneva, Švicarska, 28.10.-31.10.2000.

Sudionici: Husnjak, K.; Kapitanović, S.

Prilozi:

Husnjak, K.; Grce, M.; Pavelić, K.: Detection of human papillomavirus (HPV) genotypes by restriction fragment length polymorphism (RFLP) and single-strand conformational polymorphism (SSCP) of polymerase chain reaction (PCR) products, poster
Kapitanović, S.; Šturlan, S.; Čačev, T.; Radošević, S.; Pavelić, K.; Spaventi, R.: APC tumor suppressor gene in human sporadic colon cancer, poster

HORIZONTALNO ŠIRENJE GENA I LJUDSKO ZDRAVLJE

Zagreb, Hrvatska, 03.11.2000.

Sudionik: Pavelić, K.

Prilog:

Pavelić, K.: Molekularno-genetički aspekti zloćudne preobrazbe i horizontalni prijenos gena, pozvano predavanje

SIMPOZIJ POVODOM 75. OBLJETNICE KOLPOSKOPIJE (1925.-2000.) - PROBLEMI I DILEME U DIJAGNOSTICI I LIJEČENJU SUMNJIVIH PROMJENA VRATA MATERNICE

Zagreb, Hrvatska, 25.11.2000.

Sudionica: Grce, M.

Prilog:

Grce, M.: Što su papiloma virusi u čovjeka?, pozvano predavanje

42^{SD} ANNUAL MEETING AMERICAN SOCIETY OF HEMATOLOGY

San Francisco, SAD, 30.11.-05.12.2000.

Sudionica: Grdiša, M.

Prilozi:

Grdiša, M.; Tang, R.P.; Delmer, A.; Levy, V.; Gribben, J.G.; Ajchenbaum-Cymbalista, F.: Ligation of CD40 on B-cell chronic lymphocytic leukemia (B-CLL) cells promotes increased survival but does not impair fludarabine induced apoptosis, poster

Grdiša, M.; Ajchenbaum-Cymbalista, F.; Tang, R.P.; Marie, J.P.; Delmer, A.: In vitro sensitivity of B-CLL cells to fludarabine, anti-CD20 (rituximab) and anti-CD52 (campath-1H), poster

XXXI. MEMORIAL MEETING FOR PROFESSOR JANEZ PLAČNIK

Ljubljana, Slovenija, 07.12.-08.12.2000.

Sudionik: Pavelić, K.

Prilog:

Pavelić, K.: Increased activity of nm23-H1 gene in squamous cell carcinoma of the head and neck is associated with advanced disease and poor prognosis, pozvano predavanje

2000 GODIŠNJI SASTANAK HRVATSKOG IMUNOLOŠKOG DRUŠTVA

Zagreb, Hrvatska, 15.12.2000.

Sudionici: Balog, T.; Ester, K.; Gabrilovac, J.; Hadžija, M.; Hršak, I.; Katić, M.; Kušić, B.; Marotti, T.; Martin-Kleiner, I.; Novak, R.; Poljak-Blažić, M.; Popović-Hadžija, M.; Ragland, W.L.; Slijepčević, M.; Sobočanec, S.; Šverko, V.

Prilozi:

Gabrilovac, J.; Abramić, M.: Dinorfin-A (1-17) inhibira aktivnost dipeptidil-peptidaze IV (DPPIV) na nezrelim mišjim limfocitima, poster
 Hadžija, M.; Subotić, B.; Popović-Hadžija, M.; Katić, M.; Bošnjak, B.; Slijepčević, M.: Adjuvant i inzulomimetičke supstance u autoimunoj šećernoj bolesti, poster
 Kušić, B.; Gašparov, S.; Katičić, M.; Dominis, M.; Antica, M.: Klonalnost limfocita B u biopsijama želuca, poster
 Martin-Kleiner, I.; Nižetić, M.; Kušec, R.; Svoboda-Beusan, I.; Boranić, M.: Učinak met-enkefalina, naloksona i tiorfana na proliferativnu aktivnost leukemijske stanične linije NALM-1, poster
 Novak, R.; Ester, K.; Ragland, W.L.: Test za praćenje virusne supresije imunološkog sustava peradi, poster
 Poljak-Blažić, M.; Hrvačić, B.; Županović, Ž.; Stanić, B.: Različita uloga spojeva željeza u razvoju reumatoidnog artritisa (RA), poster
 Šverko, V.; Balog, T.; Gavella, M.: Oksidativni-antioksidativni sustav u AKR miševa, poster

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Radačić, M.: Member of screening and pharmacology group of EORTC .
 Novak, R.: Member of Management Committee for COST Action 839.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Antica, M. i Hoffmann-Fezer: snRNP U2 in lymphoid malignancies (snRNP U2 u oboljenjima ljudi), 1.7.1999.-1.1.2002. Internacionalni ured za bilateralnu suradnju, Bonn, Njemačka i Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, (br. KRO-006-99).
 Antica, M. i Vuk-Pavlović, S.: T lymphocyte commitment and development from stem cells, Mayo Cancer Foundation, Rochester, Min, SAD i Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju, Molekularna Medicina, IRB, Zagreb.
 Antica, M.; Kušić, B. i Katičić, M.: Epidemiologija, dijagnostika i terapija H. pylori infekcije, (br.108104) Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Medicinski fakultet, Zagreb i KBC i Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju, Molekularna Medicina, IRB, Zagreb.
 Antica, M., Kušić, B. i Čvorišćec, B.: Specifična imunoterapija i ispitivanje mehanizama alergijske upale, (br. 129003) Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Medicinski fakultet, Opća bolnica Sveti Duh i Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju, Molekularna Medicina, IRB, Zagreb.
 Boranić, M. i suradnici: Bilateralna suradnja između Instituta "Ruđer Bošković", Zavoda za molekularnu medicinu i Istituto dermatologico dell'immacolata, Pomezia/Roma, Italija, na području uzgoja kožnih stanica in vitro.

Martin-Kleiner, I., Boranić, M.: Bilateralna suradnja između Instituta "Ruđer Bošković", Zavoda za molekularnu medicinu i Istituto Nazionale Neurologico Carlo Besta, Divisione di Biochimica e Genetica, Italija, na području detekcije nasljednih defekata mitohondrijske DNA.
 Kušec, R., Pavelić, K.: Bilateralna suradnja s Leukemia Research Fund Molecular Haematology Unit, University of Oxford, UK i Zavoda za molekularnu medicinu: ALIS Program MZT RH i British Council.
 Novak, R., Ragland, W.L.: A Rapid Test for Immune Competence in Chickens, US Poultry and Egg Association, USA
 Pavelić, K.: Molekularna dijagnostika, KB "Sestre milosrdnice", Zagreb, Hrvatska.
 Pavelić, K.: Molekularna dijagnostika, KBC Rebro, Zagreb, Hrvatska.
 Pavelić, K.: Molekularna dijagnostika, Klinika za dječje bolesti, Zagreb, Hrvatska.
 Žarković, N.: The effects of Isorel on tumorous organism, Novipharma, Pörschach, Austrija.
 Borović, S., Žarković, N.: Framakogenetika, oksidativni stress i in vitro dijagnostika, Klinička bolnica "Sestre milosrdnice", Zagreb, Hrvatska.
 Žarković, N.: Biological effects of Viscum album extract Isorel®, Elisabeth Süssman-Weiss Novipharma Pharma GmbH, Pörschach, Austrija.
 Žarković, N.: Biological effects of splenic peptides Polyerga™ HorFerVit Pharma GmbH, Oldenburg, Njemačka.
 Žarković, N.: Oxidative stress, lipid peroxidation, 4-hydroxynonenal and humoral growth factors, Institute of Molecular Biology, Biochemistry and Microbiology, Karl-Franzens University, Graz, Austrija.
 Žarković, N.: Traumatic brain injury and enhanced osteogenesis, University Clinics of Traumatology, LKH, Graz, Austrija.
 Žarković, N.: Introducing novel methods in diagnostics of oxidative stress, EliTec & Tatzber KEG, Vienna, Austrija.
 Žarković, N.: Oxidative stress, brain injury, shock, sepsis and osteogenesis, Ludwig Boltzmann's Institute of Clinical and Experimental Traumatology (LBI), Vienna, Austrija.
 Žarković, N.: Oxidative stress and novel antioxidants, Institute of Experimental Pharmacology of the Slovak Academy of Science, Bratislava, Slovačka.
 Žarković, N.: Introducing novel research methods in vitro and diagnostic methods to study humoral factors, Biomedica GmbH, Graz, Austrija.
 Žarković, N.: Development of novel biochemical technology in research of oxidative stress, ServoLab GmbH, Graz, Austrija.
 Žarković, N.: Oxidative stress, 4-hydroxynonenal and cytokines, Institute for Biological and Clinical Research, Torino, Italija.

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Renate Wildburger, University Clinic of Traumatology, Karl-Franzen's University, Graz, Austrija, 16.2.-17.2. 2000.

Andreas Meinitzer, Department of Transfusion Medicine and Immunohematology, Laboratory of Clinical Chemistry, Medical School, University of Graz, Graz, Austrija, 17.4-19.4.2000.

Franz Tatzber, Tatzber KEG i EliTec, Beč, Austrija, 24.5-26.5.2000.

Rudolf Jörg Schaur, Institute of Molecular Biology, Biochemistry and Microbiology, Graz, Austrija 31.5.-2.6.2000.

Giuseppe Poli, Institute of Clinical and Biological Sciences University of Torino, Torino, Italija, 31.5.-2.6.2000.

Svorad Štolc, Institute of Experimental Pharmacology, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovačka, 22.11.-24.11.2000.

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON SIGNAL TRANSDUCTION

Dubrovnik-Cavtat, Hrvatska, 26.5.-31.5.2000.

INTERNATIONAL MEDICAL SUMMER SCHOOL IN MOLECULAR MEDICINE, SIGNAL TRANSDUCTION, COURSE No. 5

Dubrovnik, Hrvatska, 28.05.-02.06.2000.

2000 GODIŠNJI SASTANAK HRVATSKOG IMUNOLOŠKOG DRUŠTVA

Zagreb, Hrvatska, 15.12.2000.

Tema izvan sastava programa:**NEUROFARMAKOLOGIJA GABA I 5-HT SUSTAVA
NEUROPHARMACOLOGY OF GABA AND 5-HT SYSTEM**

Voditeljica teme: dr. sc. Danka Peričić

Tel: ++385 1 4561 126

e-mail: pericic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Milica Bjegović, doktorica med. znanosti, znanstvena suradnica

Maja Jazvinščak Jembrek, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Kety Mirković Kos, mr. pharm., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Dorotea Mück-Šeler, doktorica med. znanosti, viša znanstvena suradnica

Danka Peričić, doktorica med. znanosti, znanstvena savjetnica

Nela Pivac, doktorica med. znanosti, znanstvena suradnica

Dubravka Švob, dipl. inž. biologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Tehnička suradnica:

Zlatica Tonšetić, samostalna tehničarka

Suradnik iz druge ustanove:

Miro Jakovljević, doktor med. znanosti, izvanredni profesor, KBC Rebro, Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja na temi usmjerena su k boljem upoznavanju mehanizma djelovanja neuropsihofarmaka, posebice onih koji djeluju putem GABA i 5-HT sustava, proširenju temeljnih spoznaja o funkciji GABAergičnih i serotoninergičnih (5-HT) neurona kao i o njihovoj interakciji s endokrinim sustavom, te razjašnjenju etiopatogeneze psihijatrijskih poremećaja i patofiziologije stresa.

Tijekom 2000.g. započeta su istraživanja vezana uz pojavu ovisnosti i tolerancije koja se javlja nakon duže primjene nekih psihofarmaka, primjerice benzodiazepina. Istraživanja se izvode u *in vitro* uvjetima na modelu rekombinantnih GABA-A receptora (alfa1 beta2 gama2s podtip, koji je najčešće zastupljen u mozgu) stabilno eksprimiranih u embriionalnim stanicama bubrega čovjeka (HEK 293). Paralelno se istražuju i promjene koje na istom tipu receptora izaziva dugotrajna prisutnost samog neurotransmitora gama-aminomaslačne kiseline (GABA-e). Učinak benzodiazepina i GABA-e procjenjuje se prvenstveno određivanjem broja i afiniteta benzodiazepinskih veznih mjesta, te utvrđivanjem stupnja alosteričke povezanosti veznih mjesta unutar GABA-A receptorskog kompleksa.

U nastavku istraživanja patofiziologije stresa pokazano je da antagonisti beta-1 adrenoceptora potenciraju ranije opaženi antikonvulzivni učinak stresa, te da je antikonvulzivno djelovanje stresa prisutno i kada su konvulzije izazvane nekim konvulzivima koji ne djeluju putem GABA sustava. Ako se životinje opetovano podvrgavaju istom obliku stresa (stres plivanjem 10 min kod 18-19 °C) razvija se tolerancija, jednako kao i nakon ponavljane primjene pojedinih psihofarmaka. I dalje se istražuje koji je neurotransmitski sustav prvenstveno odgovoran za spomenuti antikonvulzivni učinak stresa.

U nastavku istraživanja mehanizma djelovanja neuropsihofarmaka, pokazali smo da primjena antidepresiva fluvoksamina dovodi do pada brzine sinteze 5-HT (serotonina) u jezgrama serotoninergičnih neurona (rafe median i magnus) i istovremenog porasta sinteze u području njihovih živčanih završetaka (dorzalni hipokampus). Fluvoksamin nije utjecao na brzinu sinteze 5-HT u jezgrama dorzalnih rafa i regijama njihovih živčanih završetaka (nukleus akumbens, kaudatus-putamen, frontalni korteks). U regijama koje sadrže živčane završetke kako iz dorzalnih tako i iz medijalnih rafa pokazana je povećana brzina sinteze 5-HT.

Istražujući ulogu serotonina u depresiji koja se pojavljuje u različitim somatskim bolestima, pokazana je snižena koncentracija 5-HT u trombocitima bubrežnih bolesnika na hemodijalizi u odnosu na koncentraciju u trombocitima zdravih osoba. Pojava nekih depresivnih simptoma (gubitak tjelesne

težine, somatske preokupacije, gubitak libida) bila je ovisna o spolu bolesnika. Pokazane su promjene trombocitnog 5-HT u bubrežnih bolesnika s gubitkom apetita i libida, ali nije utvrđena veza između težine depresivnih simptoma i koncentracije trombocitnog 5-HT.

Istraživanja učinaka dugotrajne primjene antidepresivnih lijekova tianeptina i paroksetina na periferne serotoninске parametre u depresivnih bolesnika pokazala su da je paroksetin značajno smanjio, dočim tianeptin nije utjecao na koncentraciju trombocitnog 5-HT. Tijekom liječenja nije došlo do promjena aktivnosti monoaminooksidaze u trombocitima depresivnih bolesnika.

Research programme and results:

The research is focused on the investigation of the mechanism of action of neuropsychotropic drugs, primarily those acting via GABA and 5-HT neurotransmitter system, on the elucidation of the fundamental facts about the function of GABAergic and serotonergic (5-HT) neurones and their interaction with the endocrine system, and on the elucidation of the etiopathogenesis of psychiatric disorders and pathophysiology of stress.

During 2000, studies related to the development of tolerance and dependence which appear following long-term exposure to some drugs, e.g. benzodiazepines, were initiated. Studies are conducted *in vitro* on recombinant GABA-A receptors ($\alpha_1\beta_2\gamma_{2s}$ subtype, the most common type of GABA-A receptors found in the brain) stably expressed in human embryonic kidney (HEK) 293 cells. In parallel, the effects produced by long-term exposure of receptors to neurotransmitter GABA, are being studied. The evaluation of the effects of benzodiazepines and GABA includes primarily determination of affinity and maximal density of benzodiazepine binding sites, as well as the estimation of allosteric coupling between the binding sites within the GABA-A receptor complex.

The studies on the pathophysiology of stress were continued. It was demonstrated that beta-1 receptor antagonists potentiate previously observed anticonvulsive effect of swim stress, and that this anticonvulsive effect is present even following administration of some GABA-unrelated convulsants. Following repeated exposure of animals to swim stress (swimming 10 min at 18-19°C) tolerance develops, analogue to that developed after repeated treatment with some psychoactive drugs. Further studies should demonstrate which neurotransmitter system is primarily responsible for the observed anticonvulsive effect of stress.

In continuation of our studies of the mechanism of action of neuropsychotropic drugs, it was shown that the administration of antidepressant fluvoxamine decreased the rate of 5-HT synthesis in the regions of rat brain containing serotonergic cell bodies (median raphe, raphe magnus) and simultaneously increased it in regions, like dorsal hippocampus, that contain their nerve terminals. Fluvoxamine did not affect 5-HT synthesis rate in dorsal raphe and in regions containing its terminals (nucleus accumbens, caudate-putamen, frontal cortex). The regions containing nerve terminals from both dorsal and medial raphe had an increased 5-HT synthesis rate.

In the studies evaluating the role of serotonin (5-HT) in depression, that occurs as comorbidity to various somatic diseases, it was demonstrated that renal patients undergoing hemodialysis had decreased platelet 5-HT concentration when compared to healthy controls. The occurrence of particular depressive symptoms (weight loss, somatic preoccupation, loss of libido) was sex dependent. It was shown that platelet 5-HT concentration differed in renal patients with severe appetite loss and loss of libido, but there was no correlation between platelet 5-HT concentration and severity of depressive symptoms.

Studies of the effects of prolonged treatment with antidepressants tianeptine and paroxetine on peripheral serotonergic markers in depressed patients have shown that paroxetine decreased, whereas tianeptine did not affect platelet 5-HT concentration. Both drugs were devoid of any effect on the activity of the monoamine oxidase in platelets of depressed patients.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Perićić, Danka; Jazvinščak, Maja; Švob, Dubravka; Mirković, Kety. Beta-1 adrenoceptor antagonists potentiate the anticonvulsive effect of

swim stress in mice. // Pharmacology biochemistry and behavior. 67 (2000), 3; 507-510.

2. Perićić, Danka; Švob, Dubravka; Jazvinščak, Maja; Mirković, Kety. Anticonvulsive effect of swim stress in mice. // Pharmacology biochemistry and behavior. 66 (2000), 4; 879-886.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Peričić, Danka; Jazvinščak, Maja; Švob, Dubravka; Mirković, Kety. Swim stress alters the behavioural response of mice to GABA-related and some GABA-unrelated convulsants. // Epilepsy research.
2. Peričić, Danka; Jazvinščak, Maja; Mirković, Kety. [3H]Flunitrazepam binding to recombinant alpha1 beta2 gamma 2s GABA-A receptors stably expressed in HEK 293 cells . // Biomedicine and pharmacotherapy.
3. Pivac, Nela; Muck-Šeler, Dorotea; Barišić, Ivan; Jakovljević, Miro; Puretić, Zvonimir. Platelet serotonin concentration in dialysis patients with somatic symptoms of depression. // Life sciences.

Magistarski radovi:

1. Jazvinščak, Maja. Alfa1 beta2 gamma2s rekombinantni GABA-A receptori - model za farmakološka istraživanja. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 13.04.2000, 87 str., voditeljica: Peričić, Danka.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Peričić, D.: Novija istraživanja vezana uz mehanizam antikonvulzivnog djelovanja stresa, te primjenu rekombinantnih GABA-A receptora u neurofarmakološkim istraživanjima. Medicinski fakultet, Hrvatski institut za istraživanje mozga, Zagreb, Hrvatska, 17.01.2000.

Sudjelovanja na kongresima:

XXII. COLLEGIUM INTERNATIONALE NEUROPSYCHOPHARMACOLOGICUM CONGRESS

Brussels, Belgija, 09.07.-13.07.2000.

Sudionici: Muck-Šeler, D.; Pivac, N.

Prilog:

Muck-Šeler, D.; Pivac, N.; Šagud, M.; Jakovljević, M.: Platelet 5-HT markers in depressed patients treated with tianeptine and sertraline, poster

Muck-Šeler, D.; Pivac, N.; Diksic, M.: Acute effect of fluvoxamine on the serotonin synthesis rate in rat brain areas innervated by dorsal and median raphe nuclei: an autoradiographic study, poster

Pivac, N.; Muck-Šeler, D.; Diksic, M.: Acute effect of noradrenaline and serotonin (5-HT) uptake inhibitors (desipramine and fluoxetine) on the 5-HT synthesis rate in the rat brain regions: an autoradiographic study, poster

ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA

CENTER FOR MARINE RESEARCH

Dr. sc. Nenad Smoldaka, predstojnik Zavoda

Tel: ++ 385 52 830 401, fax: ++385 52 813 496

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za ekologiju i sistematiku (LES), dr. sc. Nevenka Zavodnik, voditeljica laboratorija

Laboratorij za procese u ekosustavu mora (LPEM), dr. sc. Danilo Degobbis, voditelj laboratorija

Laboratorij za ekofiziologiju i toksikologiju (LET), dr. sc. Čedomil Lucu, voditelj laboratorija

Laboratorij za morsku molekularnu toksikologiju (LMMT), dr. sc. Renato Batel, voditelj laboratorija

Laboratorij za ekotoksikologiju (LE), dr. sc. Mirjana Ozretić, voditeljica laboratorija

Tajništvo Zavoda, Alemka Hrelja, tajnica

Istraživačke plovne jedinice, Rudolf Marić, voditelj, zapovjednik IB "Vila Velebita"

Akvarij, Dragoslav Turković, voditelj

Služba održavanja

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

ISTRAŽIVANJE PROCESA I EKOLOŠKIH ODNOSA U JADRANU

RESEARCH OF PROCESSES AND ECOLOGICAL RELATIONSHIPS IN THE ADRIATIC

Direktor programa: dr. sc. Renato Batel

Teme u sastavu programa:

Biološka raznolikost odabranih područja Jadranskog mora, dr.sc. Nevenka Zavodnik, voditeljica teme

Mehanizam dugoročnih promjena u sjevernom Jadranu, dr.sc. Danilo Degobbis, voditelj teme

Procesi stvaranja i pretvorbe organske tvari u Jadranu, dr.sc. Nenad Smoldaka, voditelj teme

Satelitska detekcija i matematičko modeliranje Jadrana, dr.sc. Milivoj Kuzmić, voditelj teme

Programirane biosinteze i genotoksični rizik, dr.sc. Renato Batel, voditelj teme

Toksičnost i biokemijski odgovor organizama na zagađenje, dr.sc. Mirjana Ozretić, voditeljica teme

Ekofiziološka istraživanja i transportni mehanizmi metala, dr.sc. Čedomil Lucu, voditelj teme

Program rada:

Opći cilj programa je dobro poznavanje Jadranskog mora imajući u vidu potrebe gospodarstva Republike Hrvatske i očuvanje okoliša. Preduvjet za utvrđivanje stanja i trendova promjena uvjetovanih prirodnim i antropogenim čimbenicima je poznavanje temeljnih zakonitosti međuodnosa i procesa u ekosustavima i morskim organizmima. Stoga se predviđaju složena terenska i laboratorijska istraživanja usmjerena na: a) utvrđivanje fizikalnih, kemijskih i bioloških značajki Jadranskog mora i pojedinih njegovih dijelova; b) studij i praćenje dinamike pelagičkog ekosustava, posebno sjevernog Jadrana; c) osnovne studije bentoskih ekosustava i utvrđivanje biološke raznolikosti; d) međusobne ovisnosti pelagičkih i bentoskih ekosustava s posebnim osvrtom na "cvjetanje mora"; e) proučavanje

zagađivala i mehanizama njihovog djelovanja na razini DNA, enzima i drugih biokemijskih značajki organizama; f) biokemijska i fiziološka istraživanja morskih organizama uz razvoj metoda za utvrđivanje toksikološkog stresa; g) studij prijenosa osmolita i toksičnih metala u morskih organizama; h) pronalaženje mjera prihvatljivog gospodarenja i zaštite odabranih područja i organizama Jadranskog mora; i) izobrazba mladih stručnjaka.

Research programme:

The general scope of the program is a better knowledge of the Adriatic Sea taking into account the economical demands of the Republic of Croatia and environmental protection. A prerequisite for the determination of the state and trends in changes conditioned by natural and anthropogenic factors is the knowledge of basic interrelationships and processes in ecosystems and marine organisms. Therefore, complex field and laboratory researches are planned focussed on the: a) determination of physical, chemical and biological characteristics of the Adriatic Sea and its particular areas; b) fundamental study and monitoring of the pelagic ecosystem dynamics, particularly in the northern Adriatic; c) basic studies of benthic ecosystems and biodiversity determination; d) interdependence of pelagic and benthic ecosystems with special regard to "sea blooming"; e) study of pollutants and activity mechanisms at DNA, enzyme and other biochemical characteristics organism levels; f) biochemical and physiological research of marine organisms and development of methods for the determination of toxicological stress; g) study of osmolyte and toxic metals transport in marine organisms; h) efforts in an acceptable management and protection of Adriatic selected areas and organisms; i) education in marine sciences.

BIOLOŠKA RAZNOLIKOST ODABRANIH PODRUČJA JADRANSKOG MORA

BIOLOGICAL DIVERSITY OF SELECTED ADRIATIC SEA AREAS

Voditelj teme: dr. sc. Nevenka Zavodnik

Tel: ++385 52 804 728

e-mail: dzavodnik@cim.irb.hr

Suradnici na temi:

Mirjana Fonjak, dipl.inž.biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Mirjana Hrs-Brenko, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica (do 30.12.2000.)

Ljiljana Iveša, dipl.inž.biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Andrej Jaklin, magistar oceanol. znanosti, asistent

Željka Labura, magistrica vet. znanosti, asistentica

Davor Medaković, doktor biol. znanosti, viši asistent

Ana Travizi, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Elvis Zahtila, doktor biol. znanosti, viši asistent

Nevenka Zavodnik, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Tehnička suradnica:

Rosella Sanković, samostalna tehničarka

Vanjski suradnik:

Dušan Zavodnik, znanstveni savjetnik, Rovinj, Hrvatska

Program rada i rezultati na temi:

Bentoska istraživanja provedena su metodom autonomnog ronjenja duž transekata uz zapadnu obalu Istre, u području Plomina te na otoku Krku (Malinska).

Završena je obrada sedimenta u podmorju otočića Banjole. Ustanovljena je značajna razlika u granulometrijskom sastavu unutar i izvan gustog naselja mahovnjaka (Bryozoa) *Cellaria salicornioides*. Pojas sedimentnog dna izvan naselja mahovnjaka sačinjava grubi pijesak s velikim udjelom čestica organogenog porijekla (uglavnom dijelovi ljuštura školjkaša i kućica puževa). Mali udio sitnozrnatih frakcija (mulja) ukazuje na jaki utjecaj pridnenih struja. Nasuprot tome, preko 90 % sedimenta unutar naselja mahovnjaka sačinjava mulj. Time se ukazuje na značajan utjecaj gustog naselja mahovnjaka (80-90 % površine) na lokalne procese sedimentacije.

Praćenjem stanja naselja hridinastog dna i litica u širem području Plominskog zaljeva pokušalo se utvrditi posljedice odmuljivanja zaljeva i odlaganja mulja na ulazu u zaljev. Utvrđeno je da je zbog produbljivanja zaljeva nestala zajednica morske cvjetnice a posljedice odlaganja mulja u manjoj mjeri osjećaju samo zajednice u neposrednoj blizini.

Nastavljena je obrada uzoraka (mnogočetinaša) iz Nacionalnog parka Mljet i započela obrada materijala iz Malostonskog zaljeva. Pronađene su dvije nove vrste rakova i školjkaša za Jadran i dopunjena su ranija saznanja o morskoj fauni istraživanih područja.

Uvedena je metoda video promatranja pojava u moru i započet je rad na stvaranju baze podataka i kataloga digitalnog video materijala neuobičajnih pojava u moru.

Zelena alga *Caulerpa taxifolia* u ovogodišnjim istraživanjima pokazala je daljnju tendenciju širenja na otoku Krku kod Malinske. Kartiranjima tijekom 2000. godine ustanovilo se da je oko 13.250 m² morskog dna prekriveno manjim ili većim nakupinama ove alge. Nakupine veće gustoće obuhvaćaju 5000 m² i unutar tih gustih naselja mokra težina alge dosizala je i do 5 kg alge na m². Ukupna napadnuta zona algom obuhvaća 336m obalne linije. Prema našim podacima nije uočena promjena biološke raznolikosti flore i faune u naselju *Caulerpa taxifolia*. Taksonomskom obradom ustanovljeno je prisustvo oko 25 vrsta puževa, isto toliko školjaka, 13 vrsta ježinaca, 23 vrste rakova, brojni mnogočetinaši, štrcaljci, a od alga, ovisno o godišnjem dobu, izmjenjivale su se razne perenialne vrste.

Preliminarnom analizom epibiontske nematofaune u naselju alge *Caulerpa taxifolia* utvrđene su izrazite sezonske promjene brojnosti, taksonomskog sastava, raznolikosti vrsta i raspodjele trofičkih kategorija. U pogledu brojnosti, dominantnosti i raznolikosti vrsta, meio- i nematofauna sedimenta sjeverno-jadranskih pučinskih postaja kretala se u granicama očekivanih vrijednosti.

Nastavljena su istraživanja stabilnih izotopa kisika i dušika u tropskoj algi *Caulerpa taxifolia* uzorkovanoj na području Malinske otok Krk, te su ujedno analizirani i primjerci pojedinih vrsta školjkaša i puževa koji žive unutar i u blizini populacije te alge.

I dalje se istražuje mineralni sastav ljuštura vapnenih alga, školjkaša, puževa i rakova vitičara metodama rendgenske difrakcije u cilju kompletiranja mineraloške baze podataka. Posebna pažnja posvećena je utjecaju tributikositra (sastavne komponente antiobraštajnih premaza) na biomineralizaciju ranih embrionalnih razvojnih stadija školjkaša i rakova vitičara u laboratoriju i prirodnim sredinama.

Djelomično je revidirana referentna zbirka ZIMa. U zoološkoj zbirci evidentirano je ukupno 1107 vrsta u 4450 uzoraka. U herbaru se nalazi 1662 uzorka 252 svojte Jadranskih alga i morskih cvjetnica i 154 svojti (184 herbarske jedinice) alga iz Atlanskog oceana.

Research programme and results:

SCUBA surveys of benthos were undertaken by the transect method along the western coast of the Istrian peninsula, in the Plomin area and at Malinska (Krk Island). Sediment analysis at the Banjole Islet provided distinct differences between the area occupied by a dense population of bryozoans (*Cellaria*) and sites of a barren bottom characterised by a coarse sandy deposit rich in organogenic (shell) debris. On the contrary, within *Cellaria* settlements a fine silty fraction is dominant indicating the importance of erect bryozoans on local sedimentation.

The census of hard bottom and cliff benthic communities, and areas of mobile deposits in the Plomin area indicated that noticeable alterations in biodiversity occurred only in the vicinity of mud damping sites. Marine phanerogams, however, have disappeared from the area. A study of polychaete worms collected in the Mljet National Park was carried out. As well, biological material collected at Mali Ston Bay was studied. Two shellfish and two crustacean species new to the Adriatic Sea were recorded. Existing data on marine fauna at areas studied were complemented.

The method of visual census of offshore mucilage events was developed. The data bank and digital video records of unusual events in the open sea were created.

A further advance of the green invasive alga *Caulerpa taxifolia* distribution at Malinska was recorded. According to divers' census about 13.250 square metres of the sea bottom was occupied. A dense *Caulerpa* population covered about 5000 square metres. At these sites the algal standing crop was about 5000 gr w.wt. per square metre. *Caulerpa taxifolia* meadows extended along 336 metres of the coastline. No distinct alterations of resident flora and fauna within *Caulerpa taxifolia* settlements were noticed. About 50 species of gastropod and bivalvian molluscs, 13 echinoids, 23 crustaceans and numerous polychaete worms and sipunculids were recorded. Seasonal alterations of perennial algae were noted. Distinct seasonal variations in faunal composition, abundance and trophic groups were noted in free living nematode populations inhabiting *Caulerpa taxifolia* fronds. The study of the north Adriatic offshore sediment living nematode populations revealed variations within anticipated values. Measurements of oxygen and nitrogen stabile isotopes in *Caulerpa taxifolia*, and in a few molluscan taxa collected among algae were also carried on. Analyses of shell mineral composition in shellfish, gastropods, cirriped crustaceans, and in calcareous algae were continued to complement the mineralogical data bank. A special attention was paid to the importance of the tributile tin composed in antivigetative paints, on biomineralization processes in early developmental stages in selected shellfish and barnacles taxa. Field and laboratory experiments were carried on. A reference collection of CMR was revisioned in part. A total of 1107 zoological taxa (4450 samples) were recorded. The herbarium contained 252 seaweeds and marine phanerogams (1662 herbarium units) collected in the Adriatic Sea, and 154 taxa (184 units) which originated from the Atlantic Ocean.

MEHANIZAM DUGOROČNIH PROMJENA KRUŽENJA ORGANSKE TVARI U EKOSUSTAVU SJEVERNOG JADRANA S POSEBNIM OSVRTOM NA EUTROFIKACIJU I "CVJETANJE MORA"

MECHANISM OF LONG-TERM CHANGES IN THE ORGANIC MATTER CYCLE OF THE NORTHERN ADRIATIC ECOSYSTEM, WITH SPECIAL REFERENCE TO EUTROPHICATION AND MUCILAGE EVENTS

Voditelj teme: dr. sc. Danilo Degobbis

Tel: ++385 52 804 744

e-mail: degobbis@cim.irb.hr

Suradnici na temi:

Danilo Degobbis, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tamara Đakovac, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Ingrid Ivančić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Robert Precali, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Nastjenjka Supić, magistrica oceanol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnici:

Ana Bakota, samostalna tehničarka

Ivan Korenić, samostalni tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Razumijevanje mehanizama dugoročnih promjena intenziteta glavnih procesa kruženja organske tvari u ekosustavu sjevernog Jadrana može značajno doprinijeti predviđanju kolebanja njegovih bioloških resursa (npr. biomase riba), kao i pouzdanijoj procjeni relativne važnosti prirodnih (prvenstveno klimatskih) i antropogenih utjecaja na ekosustav. Time bi se također moglo utvrditi da li u sjevernom Jadranu postoji trend eutrofikacije, te da li ovaj proces igra važnu ulogu u neuobičajenim pojavama (npr. u "cvjetanju mora"). Na temelju dosadašnjih istraživanja razrađen je opisni model mehanizma dugoročnih promjena u ekosustavu sjevernog Jadrana. Ovaj će se model upotpunjavati s nizovima

podataka za fitoplanktonsku zajednicu, te provjeravati i nadograditi na temelju dodatnih podataka, koji se sakupljaju u okviru raznih projekata.

Tijekom 2000. godine obavljena su mjerenja na postajama u sjevernom Jadranu za koje postoje najduži nizovi podataka u okviru krstarenja predviđenih programom rada Nacionalnog projekta za Jadran i Projekta MAT na temelju ugovora s ICRAM-om iz Rima.

Obavljena je preliminarna analiza skupova podataka sakupljenih u razdoblju 1993-2000., koji su uspoređeni s ranijim rezultatima. Ustanovljeno je da je to razdoblje obilježeno većim dotokom slatkih voda u sjeverni Jadran (prvenstveno rijekom Po) u jesen, umjesto u proljeće, kao što je bio slučaj u prethodnim tipičnim razdobljima (1970-76., 1980-85. i 1986-92.), a posebno je niski dotok bio zimi i tijekom ranog proljeća. Stoga je salinitet površinskog sloja bio neuobičajeno visok većim dijelom godine, ali niži od prosjeka u jesen. Površinska temperatura bila je viša, posebno ljeti. Ove su se promjene odrazile i na ekosustav sjevernog Jadrana. Na primjer, koncentracije hranjivih soli bile su općenito niže nego u prethodnim razdobljima, a posebno za spojeve fosfora, koji se smatraju glavnim ograničavajućim elementom primarne proizvodnje. Sadržaj kisika u pridnenom sloju bio je viši, što ukazuje na smanjeni donos organske tvari sedimentacijom, vjerojatno radi niže proizvodnje u eufotskom sloju, ali sredinom jeseni opaženo je zadržavanje hipoksičnih slojeva u središnjim dijelovima istraživanog područja. Također je ustanovljeno da su u slatkim vodama, koje se miješaju s morskim, koncentracije ortofosfata i anorganskog dušika bile približno iste kao u razdoblju 1986-92., odnosno značajno različite nego u prethodnim razdobljima.

Analiza višegodišnjih promjena protoka topline i vlage te geostrofičkih struja (od 1966.) ukazala je na povremenu pojavu izlazne Istarske obalne protustruje (IOPS) tijekom ljeta, čiji je intenzitet bio općenito izraženiji u slučaju nepoželjnih pojava u ekosustavu sjevernog Jadrana (izražena hipoksija ili anoksija, "cvjetanje mora"). To potvrđuje pretpostavku da promjene u sustavu cirkulacije imaju veliku ulogu u ekosustavu područja.

Tijekom posljednja tri desetljeća rasla je ukupna koncentracija stanica mikrofitaoplanktona, dok se koncentracija klorofila *a* smanjivala. To ukazuje na postupno prevladavanje sitnijih vrsta, među kojima i nekih koje su zabilježene u značajnom broju tek od kraja 80tih godina, dok su veće postale znatno manje zastupljene. Istovremeno se znatno promijenio omjer dijatomeja i dinoflagelata u korist dijatomeja.

Usporedbom dobivenih rezultata uočena je podudarnost dugoročnih promjena vanjskih utjecaja (meteoroloških i hidroloških) s onim u ekosustavu (strujanje, odnos hranjivih soli, sastav fitoplanktona, neuobičajene pojave). Daljnja su istraživanja nužna da se potpunije razumiju ovi složeni mehanizmi, obzirom i na veliku promjenjivost proučavanog ekosustava

Research programme and results:

The knowledge of long-term change mechanisms for the main processes of the organic matter cycle is essential to predict possible fluctuations of biological resources (e.g. fish stocks), and to estimate the relative importance of natural (primarily climatic) vs. anthropogenic influence on the northern Adriatic ecosystem. Particularly, it is important to establish eutrophication trends, and show if this process plays significant roles in unusual phenomena that occur in the Adriatic Sea (e.g., in the mucilage and anoxia events). Statistical models of long-term changes in the northern Adriatic ecosystem have been elaborated from historical data series. These models, and related working hypotheses, will be further verified with new data that will be collected in the framework of this and other researches.

In 2000 several cruises were performed in the northern Adriatic in the framework of the National Adriatic Project and MAT Project coordinated by the ICRAM from Rome, including stations for which historical data series are available.

A preliminary analysis of data series collected in the period 1993-2000 was performed and compared with previous results. It has been established that the period 1993-2000 was characterized by a stronger input of freshwaters into the northern Adriatic (mainly from the Po River) in autumn, instead than in spring, as it had been registered in previous periods (1970-76, 1980-85 and 1986-92). A particularly low input was registered during winter and early spring. Thus, the surface layer salinity was unusually high all over the year, but lower from the autumn means. The surface temperature was higher, especially during summer. These changes reflected on the northern Adriatic ecosystem. For example, nutrient concentrations were generally lower than in the previous periods, in particular for phosphorus compounds, which are considered to be the main limiting element in primary productivity. Oxygen saturation in the bottom layer was higher, indicating a reduced input of organic matter by sedimentation, probably due to a lower production in the euphotic layer. But in mid autumn hypoxic layers in the central parts of the investigated area were noted. It was also established that in freshwaters, which mix with seawater, orthophosphate and inorganic nitrogen concentrations were

similar to those registered in the period 1986-92, and significantly different to those measured in the previous periods.

An analysis of long-term changes (since 1966) evidenced relationships among surface heat and water and buoyancy fluxes indicating a periodic appearance of the southwards Istrian coastal countercurrent (ICC) during summer. Its intensity was generally more visible in the cases of undesirable phenomena in the northern Adriatic ecosystem (marked hypoxia or anoxia, mucilage events). This confirms the hypothesis that changes in the circulation system play an important role in the ecosystem.

Over the last three decades the total concentration of microphytoplankton cells has grown, while chlorophyll *a* concentration has diminished. This indicates a gradual predomination of smaller species, some of which were registered in a significant number just in the late eighties, while larger ones became significantly reduced in number. At the same time the ratio between diatoms and dinoflagellates changed significantly (diatoms prevailing).

Comparing the obtained results a similarity in long-term changes of external influences (meteorological and hydrological) with those in the ecosystem (circulation, nutrient relations, phytoplankton composition, unusual phenomena) was noted. Further research is needed to better understand these complex mechanisms, taking into account the high variability of the investigated ecosystem.

PROCESI STVARANJA I PRETVORBE ORGANSKE TVARI U EKOSUSTAVU JADRANSKOG MORA S POSEBNIM OSVRTOM NA EUTROFIKACIJU I "CVJETANJE MORA"

PRODUCTION AND TRANSFORMATION PROCESSES OF ORGANIC MATTER IN THE NORTHERN ADRIATIC ECOSYSTEM, WITH SPECIAL REFERENCE TO EUTROPHICATION AND MUCILAGE EVENTS

Voditelj teme: dr. sc. Nenad Smodlaka

Tel: ++385 52 804 701

e-mail: smodlaka@cim.irb.hr

Suradnici na temi:

Dragica Fuks, doktor biol. znanosti, viši asistent

Danijela Milić, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Mirjana Najdek, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Tomislav Radić, mlađi asistent, znanstveni novak

Nenad Smodlaka, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnički suradnik:

Romano Rabak, samostalni tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Poznavanje mehanizama i brzine procesa kruženja organske tvari neophodno je za pouzdanu procjenu biomase riba i drugih morskih organizama, što predstavlja osnovu njihovog racionalnog korištenja. To je posebno važno u Jadranu jer je moguće da značajan dio primarne proizvodnje postane nedostupan najvišim karikama hranidbenog lanca, prvenstveno tijekom neuobičajeno intenzivnih cvatova i pojave "cvjetanja mora", odnosno povećanog lučenja fitoplanktona. Kod toga je bitna uloga zajednica mikrobne petlje u iskorištavanju otopljenih organskih spojeva. Na temelju najnovijih saznanja o ulozi fitoplanktonskog lučenja, mikrobne petlje i prijenosa organske tvari kroz osnovne karike hranidbenog lanca provjerilo bi se da li su dosadašnje procjene primarne proizvodnje organske tvari u Jadranu pouzdane.

Obzirom da se "cvjetanje mora" pojavilo i 2000. godine, istraživački je napor usredotočen na proučavanje procesa vezanih za ovu neuobičajenu pojavu, o kojoj su znanstvena saznanja još nedostatna, a koja je predmet zanimanja javnosti zbog estetskih i gospodarskih posljedica (turizam, ribarstvo).

Opaženo je da formiranje zajednica mikrobne petlje i njihovi međudodnosi u kasno proljeće mogu ovisiti i o oceanografskim uvjetima koji vladaju u sjevernom Jadranu tijekom kasne zime i ranog proljeća. Na primjer, u razdoblju prije pojave "cvjetanja mora" zabilježena je smanjena izmjena vode između sjevernog i preostalog dijela Jadrana uz povećani udio i aktivnost autotrofnog u ukupnom pikoplanktonu, što podržava i rast heterotrofnog nanoplanktona. Doprinos mikrobne petlje u cjelokupnom kruženju organske tvari u ekosustavu sjevernog Jadrana daleko je važniji u razdoblju raslojenosti vodenog stupca u odnosu na preostali dio godine, a učinkovitost vjerojatno ovisi prvenstveno o aktivnosti heterotrofnih bakterija. Međutim, prisutnost i aktivnost mikrozooplanktona uvjetuje opseg prijenosa organske tvari u višim karikama hranidbenog lanca, ali ovi procesi nisu još dovoljno ispitani, posebno u kvantitativnom pogledu.

U procesima agregacije organske tvari u moru, a time i u pojavi "cvjetanja mora" važnu ulogu imaju prozirne egzopolimerne čestice (TEP). Najveće su koncentracije izmjerene u proljeće u površinskom sloju, a posebno u 2000. godini, kada je zatim došlo do "cvjetanja mora", vjerojatno kao posljedica starenja fitoplanktonskih cvatova. Relativno visoke vrijednosti održavaju se tijekom ljeta u sloju iznad piknokline, koja znatno usporava prijenos ovih čestica u dublje slojeve.

Na temelju udjela i omjera masnih kiselina koje karakteriziraju uvjete rasta fitoplanktonske i bakterijske zajednice agregata uočeno je da istovremeno mogu nastati agregati različitih veličina (od mikropahuljica, preko niti od nekoliko centimetara do oblaka i drugih oblika od više metara) ovisno o koncentraciji fitoplanktonskih izlučevina, uključujući i TEP, a njihova je nadogradnja moguća putem proizvodnje nove organske tvari. Mehanizam samoodrživosti agregata nadalje ovisi o uspostavi proizvodno-razgradnog ciklusa organske tvari, čija učinkovitost produžuje i vrijeme njenog zadržavanja u vodenom stupcu. Dokazano je da selektirane vrste dijatomeja aktivno rastu u agregatima, a nije isključena i selekcija pojedinih bakterijskih sojeva. Jedna od posljedica masovne pojave sluzavih agregata je znatno ograničavanje osnovnih metaboličkih potreba zooplanktona i time smanjen protok organske tvari kroz prehranidbeni lanac.

Također je zadnjih godina opažena jedna rijetka vrsta mikroflagelata, vjerojatno donešena pojačanim ulaskom istočnih sredozemnih voda u Jadran, na koji ukazuje i neuobičajeno visoki salinitet u većem dijelu vodenog stupca sjevernog Jadrana.

Research programme and results:

The knowledge of mechanisms and processes of the organic matter cycle is essential for a reliable evaluation of fish and other commercial marine organisms standing stocks, representing the basis for their rational exploitation. This is of particular importance for the Adriatic Sea since it is possible that a significant portion of primary production becomes inaccessible for the highest links of the food chain, primarily during intensive blooms, and/or increased phytoplankton excretion. The role of the microbial loop community using dissolved organic compounds is of high importance. On the basis of the most recent knowledge about the role of phytoplankton excretion, microbial loop and transport of the organic matter through the plankton food web the reliability of the existing estimates for the Adriatic primary productivity would be proved.

In the year 2000 mucilage events had reappeared, and therefore the research activities were focused on the studies of processes related to this unusual phenomenon. The scientific knowledge about this phenomenon is still insufficient, and it is of public interest because of its aesthetic and economic consequences (tourism, fisheries).

It was noted that the formation of communities in the microbial loop and their interrelationships in late spring could also depend of the oceanographic conditions prevailing in the northern Adriatic during late winter and early spring. For example, a reduced water exchange between the northern and other Adriatic parts was noted in the periods preceding the mucilage events, accompanied with a higher ratio and activity of the autotrophic vs. heterotrophic components of the picoplankton, which strengthens the growth of the heterotrophic nanoplankton. The contribution of the microbial loop to the total circulation of the organic matter in the northern Adriatic ecosystem is much more important during the stratification period of the water column with regard to the rest of the year, and its effect depends most probably on the activity of heterotrophic bacteria. But, the presence and activity of microzooplankton is conditioning the transport magnitude of the organic matter in the higher food chains. These processes need further investigations, especially from the quantitative point of view.

The transparent exopolymer particles (TEP) may play an important role in aggregation processes of the organic matter in seawater, and consequently in the mucilage phenomenon too. The highest

concentration were measured in spring in the surface layer, especially in 2000, followed by mucilage events, probably caused by the aging of phytoplankton blooms. Relatively high values were noted during summer in the layer above the pycnocline, which in a high degree decelerates the transport of these particles into the deeper layers.

On the basis of portions and ratios of fatty acids, characterizing the growth conditions of the phytoplankton and bacterial community, it was noted that aggregations of various dimensions (from microflakes to several centimetres long strings, and to clouds and other forms of several meters) can be formed contemporary, depending on the concentration of the phytoplankton excretion products, including TEP. A successive their build-up may occur through production of new organic matter. The aggregate self-sustaining mechanism probably depends primarily on organic matter production-decomposition cycles, which efficiency prolongs their retention in the water column. It was proved that selected diatom species grow actively in the aggregates, and the selection of some bacterial species is not excluded. One of the consequences of mass appearance of mucous aggregates reflects in a significant limitation of the basic metabolic zooplankton needs, and therefore reduced flow of the organic matter through the food chain.

In the last few years a rare microflagellate species was noted, introduced probably by a stronger inflow of eastern Mediterranean waters into the Adriatic, indicated also by an unusually high salinity level in most part of the northern Adriatic water column.

SATELITSKA DETEKCIJA I MATEMATIČKO MODELIRANJE JADRANA REMOTE SENSING AND MATHEMATICAL MODELING OF THE ADRIATIC

Voditelj teme: dr. sc. Milivoj Kuzmić

Tel: ++385 1 4561 139

e-mail: kuzmic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Ivica Janeković, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, znanstveni novak, (01.01.-14.04. 2000. na odsluženju vojne obveze)

Valter Krajcar, magistar fiz. znanosti, asistent, znanstveni novak

Milivoj Kuzmić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Zoran Pasarić, doktor matemat. znanosti, asistent

Program rada i rezultati na temi:

Bitna odrednica teme je njena utemeljenost na metodološkom tronošću koji čine teorija, empirija i računalske simulacije. Empirijska sastavnica uključuje prikupljanje in situ i daljinskih (satelitskih) podataka, a računalske simulacije podrazumijevaju implementaciju i uporabu nelinearnih, trodimenzionalnih, hidro- i termodinamičkih matematičkih modela.

Istraživanja su organizirana u nekoliko posebno definiranih no povezanih zadataka koje uključuju: daljinsko istraživanje sjeverno-jadranskih riječnih dotoka, primjenu daljinski detektiranih polja površinske temperature i reflektancije u istraživanju oceanografskih odlika Jadrana, uporabu matematičkih modela i altimetrijskih podataka u istraživanju dinamike okrajnih mora, te empirijska i modelska istraživanja sezonske i kraće-periodične promjenjivosti gibanja u sjevernom Jadranu.

Tijekom ove programske godine (2000.) aktivnost je bila fokusirana na matematičko modeliranje i obradu altimetrijskih podataka. Asimilacijom u Quoddy jadranski model harmoničkih konstanti, određenih iz altimetrijskih podataka, istraživana je mogućnost poboljšanog određivanja rubnih uvijeta na otvorenoj granici. Usporedba s rezultatima asimilacije mareografskih podataka je pokazala da u modeliranju plimnog odziva Jadranskog mora asimilacija in situ i satelitskih podataka daje na Otrantu vrlo slične amplitude i faze, što ističe korisnost altimetrijskih podataka.

Za potrebe istraživanja utjecaja rijeke Po započeta je usporedna analiza AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) i SeaWiFS (Sea Viewing Wide Field of View Sensors) scena s kraja listopada 2000, u vrijeme naglašenog izljeva. Na klimatološkom planu je nastavljena ekstrakcija i analiza višegodišnjih nizova površinske temperature iz petodnevno usrednjenih AVHRR scena.

U dijelu istraživanja sezonske i kraćeperiodične promjenjivosti, na temelju prije određenih relativnih geostrofičkih i rezidualnih struja na odabranim postajama uspoređena je njihova varijabilnost na sezonskoj skali. Usporedba sugerira da, uz ograničenja koja neminovno nameće obrada, na klimatološkoj skali jedino robusni signali pokazuju zamjetnu sličnost.

Research programme and results:

This research theme is founded on the methodological tripod consisting of theory, experiment and computer simulations. The empirical part includes in situ data collection and remotely sensed data, while computer simulations comprise implementation and use of nonlinear, three-dimensional hydro- and thermodynamic models.

The research is organized in several separately defined, but related tasks. The tasks include remote sensing of the northern Adriatic riverine discharges, application of remotely-sensed sea surface temperature and reflectance fields in research of the Adriatic oceanographic features, use of mathematical models and altimetry data in marginal seas dynamics studies, and empirical and modeling studies of seasonal and shorter-period variability of the northern Adriatic motions.

During this year (2000) the activity focused on mathematical modeling and altimetric data processing. An improved formulation of the open boundary conditions was sought by assimilation into the Quoddy Adriatic model harmonic constants calculated from the altimetry data. A comparison with the gauge data assimilation has shown that, in modeling the Adriatic tidal response, assimilation of in situ and satellite data produces very similar amplitudes and phases at Otranto Strait – a point that stresses usefulness of the altimetry data.

For the purpose of studying the influence of the Po River runoff a comparative analysis of the AVHRR and SeaWiFS late October 2000 scenes (when a particularly strong discharge took place) was initiated. Extraction and analysis of multi-annual time series of the sea surface temperature has continued, in an effort to probe the climatological-scale variability.

Within the seasonal and sub- seasonal variability research segment, previously derived relative geostrophic and residual current seasonal variability has been compared at selected stations. The comparison suggests that, within unavoidable limits imposed by the processing methods, only robust signals exhibit considerable similarity at the climatological scale.

UTJECAJ ZAGAĐENJA NA PROGRAMIRANE BIOSINTEZE U MORSKIM ORGANIZMIMA S POSEBNIM OSVRTOM NA PROCJENU GENOTOKSIČNOG RIZIKA

IMPACT OF POLLUTION ON PROGRAMMED BIOSYNTHESIS IN MARINE ORGANISMS WITH SPECIAL EMPHASIS ON GENOTOXIC RISK ASSESSMENT

Voditelj teme: dr. sc. Renato Batel

Tel ++385 52 804 729

e-mail: batel@cim.irb.hr

Suradnici na temi:

Renato Batel, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Nevenka Bihari, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Maja Fafanđel, magistrica oceanol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Bojan Hamer, magistar oceanol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Željko Jakšić, magistar oceanol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Milena Mičić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Tehnički suradnik:

Draško Maros, samostalni tehničar (od 12.06.2000.)

Suradnici iz drugih ustanova:

Werner, E.G. Mueller, doktor biol. znanosti, red. profesor, Odjel za primijenjenu molekularnu biologiju, Institut za fiziološku kemiju, Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka

Rudolf K. Zahn, doktor med. znanosti, profesor em., Akademija znanosti i literature, Mainz, Njemačka

Program rada i rezultati na temi:

Opći je cilj ovoga projekta istražiti mehanizme interakcije žive stanice i zagađivala na molekularnoj razini, te procjena genotoksičnog rizika kojemu su izloženi morski organizmi u aktualnom zagađenju. Posebno se istražuje indukcija gena uključenih u popravak DNA, programiranu staničnu smrt i aktivaciju genotoksičnih spojeva. Nastavljena su istraživanja utjecaja modelnih zagađivala na ser/tre kinazu u morske spužve *Suberites domuncula* te indukcije stresnog proteina Hsp70 u dagnje *Mytilus galloprovincialis* kao biomarkera zagađenja organskim spojevima i metalima. Toksičnost i genotoksičnost uzoraka morske vode te oštećenja DNA u škrgama dagnji tzv. FAST MIKROMETODOM analizirani su na tridesetak postaja duž jadranske obale od Limskog kanala do Rijeke Dubrovačke, a u okviru Hrvatskog nacionalnog monitoring programa "Sustavno istraživanje Jadranskog mora kao osnova održivog razvitka RH" (Projekt Jadran). Tijekom 2000. godine obavljeno je 4 uzorkovanja.

Research programme and results:

Scientific work has been focused on investigations of mechanisms of interaction of living cells and pollutants on the molecular and cellular levels, as well as on the genotoxic risk assessment in the marine environment. Special emphasis were devoted to inductions of genes included in DNA repair, programmed cell death and genotoxin activation. We have continued to study the effect of model contaminants on ser/thre kinase in marine sponge *Suberites domuncula* as well as the induction of stress protein Hsp70 in mussel *Mytilus galloprovincialis* as a biomarker of pollution. Toxicity and genotoxicity of sea waters and DNA damage in mussel gills detected by originally developed FAST MICROMETHOD has been analysed on 30 sampling sites (hot spots) along the Adriatic coast from Lim channel to Rijeka Dubrovačka under the frame of Croatian National Monitoring Programme – Project Jadran. During the year 2000 samples were collected 4 times.

TOKSIČNOST I BIOKEMIJSKI ODGOVOR ORGANIZAMA NA ZAGAĐENJE TOXICITY AND BIOCHEMICAL RESPONSE OF ORGANISMS ON POLLUTION IMPACT

Voditeljica teme: dr. sc. Mirjana Ozretić

Tel: +385 52 804 714

e-mail: mozretic@cim.irb.hr

Suradnici na temi:

Mirjana Ozretić, doktorica med. znanosti, viša znanstvena suradnica

Bartolo Ozretić, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik

Siniša Petrović, doktor biol. znanosti, viši asistent

Program rada i rezultati na temi

Razvijeni su brzi testovi za procjenu toksičnog učinka TBT, Cd i Cu u gametama i u razvojnim stadijima ježinaca. Toksičnost je procijenjena mjerenjem smanjene brzine oplodnje i prvog brazdanja, ali najpouzdaniji rezultati dobiveni su mjerenjem sinteze DNA i ehinokroma u raznim fazama embrionalnog razvoja. Utvrđene su normalne vrijednosti i sezonske varijacije standardnih hematološko biokemijskih parametara u krvi lubina, koji se mogu koristiti za praćenje rasta i razvoja lubina u uzgoju kao i u toksikološkim studijama. U okviru programa "Jadran" nastavljen je

biomonitoring priobalja zapadne Istre i Kvarnera (4x god.). Destabilizacija lizosomalne membrane u staničju probavne žljezde dagnji (*Mytilus galloprovincialis*), indikatora općeg stresa ukazala je da su akvatoriji Pulske, Riječke i Bakarske luke opterećeni organskim zagađivačima. U istom razdoblju, izmjerene koncentracije metalotioneina nisu ukazale na opterećenje teškim metalima. Dagnje porijeklom iz Limskog kanala te iz luka Pule i Rijeke testirane su i metodom "stress on stress response" i utvrđeno je da je vrijeme preživljavanja dagnji izvan morske vode iz Limskog kanala značajno duži ($p < 0.05$) u odnosu na dagnje iz zagašenih područja. Nastavljen je monitoring priobalnog pojasa ugroženog zbog nelegalnog izlova prstaca sa ciljem da se utvrdi stepen devastacije staništa hridinaste obale i da se procjene potencijali regeneracije tih područja.

Research programme and results

Sea urchin gametes and their early larvae have been used for a rapid testing procedure to check the toxicity of TBT, Cd and Cu. Besides the reduced fertilization and cleaving rate, the most accurate results were obtained measuring the synthesis of DNA and echinocrome during the early developmental phases. The normal values of several standard haematological and biochemical parameters in the sea bass blood and their seasonal fluctuation were measured. These values can be used to control the growth rate but also to check the toxicological response in ecotoxicological studies. Related to the project "Jadran" (4 year period), the biomonitoring of the west Istrian and Kvarner coastal waters was investigated measuring the destabilization of the lysosomal membrane and the metallothionein content in the mussel digestive gland. The destabilization of the lysosomal membrane as indicator of general stress was the lowest in mussels sampled in the Limski Kana and the highest in samples from the Pula, Rijeka and Bakar heavy contaminated harbors, while the concentration of metallothioneins in the same samples did not give any evidence of heavy metal contamination. The exposure of mussels from the same sites in dry conditions, the "stress on stress response" method, demonstrated that the surviving time of mussels from the Limski kanal was significantly longer ($p < 0.05$) of mussels from the pollutet harbors. The monitoring of the devastated rocky bottom communities due heavy harvesting of date shells was continued in order to estimate the degree of destruction and the potential for their regeneration.

EKOFIZIOLOŠKA ISTRAŽIVANJA MORSKIH ORGANIZAMA U POVOLJNIM I STRESNIM UVJETIMA. TRANSPORTNI MEHANIZMI OSMOLITA, TOKSIČNIH METALA I RADIONUKLIDA ECOPHYSIOLOGICAL STUDIES OF MARINE ORGANISMS UNDER FAVOURABLE AND STRESS CONDITIONS. TRANSPORT MECHANISMS OF OSMOLYTES, TOXIC METALS AND RADIONUCLIDES

Voditelj teme: dr. sc. Čedomil Lucu

Tel ++385 52 804725

e-mail: lucu@cim.irb.hr

Suradnici na temi:

Massimo Devescovi, doktor biol. znanosti, viši asistent

Čedomil Lucu, doktor biol. znanosti, znanstveni savjetnik

Dijana Pavičić-Hamer, magistrica biol. znanosti, znanstvena novakinja

Tehnički suradnik:

Bela Jagić, samostalni tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Program rada i rezultati na temi:

Istraživačka tema nudi nove spoznaje o ekofiziološkim mehanizmima morskih organizama o transportu biološki aktivnih iona itoksičnih metala u tragovima u funkciji promjena čimbenika okoline. Istraživanjima želimo odgovoriti na pitanje kako morski organizmi podešavaju osmoregulacijske mehanizme pod utjecajem stresa i u povoljnim životnim uvjetima. Koji su optimalni uvjeti slanosti morske vode za uzgoj morskih rakova? Nastavit ćemo s praćenjem kolebanja prirodnih i umjetnih radionuklida u moru. Ispitivana je osmoregulacijska sposobnost i aktivnost enzima Na,K-ATPaze u škrgama komercijalno važnog morskog organizma jastoga, *Palinurus elephas* nakon prijenosa iz morske vode u razrijeđenu morsku vodu slanosti 20ppt. Tijekom aklimacije jastoga u razrijeđenoj morskoj vodi hemolimfa je samo kratkotrajno hiperosmotska u odnosu na morsku vodu, da bi tijekom 24 satne aklimacije poprimila izoosmotske vrijednosti. U trihobranhijama i epipoditu nije izmjerena aktivacija enzima Na,K-ATPaze nakon prilagodbi u razrijeđenoj morskoj vodi. Obnavljanje i obogaćenje enzima u djelomično pročišćenim membranskim vezikulama je slabo i ne razlikuje se u morskoj i razrijeđenoj morskoj vodi. Visoka električna provodljivost hemiepipodita upućuje na tipičan propustljivi (leaky) epitel. Na temelju vlastitih i literaturnih podataka drugih autora utvrđen je korelacijski koeficijent (0.65) između aktivnosti enzima Na,K-ATPaze i gradijenta natrija (hemolimfa – vanjskimedij). Postavljena je hipoteza o evolucijskim prilagodbama aktivacije enzima i promjene permeabilnosti osmotski aktivnih organa tijekom migracije organizama iz morske u bočate i slatke vode.

Prosječni rast Jadranskoga hlapa *Homarus gammarus* od 200 g do 2400 g odvija se u razdoblju od oko 8 godina sa čestoćom presvlačenja jedanput godišnje. U odraslih hlapova povećanje maksimalne težine nakon presvlačenja iznosi oko 53 posto od težine prije presvlačenja. U rijetkim slučajevima u jadranskoga hlapa *H. gammarus* po prvi puta ustanovljena su ventralna nazubljenja na rostrumu koja su u pravilu prisutna u američkog hlapa *Homarus americanus*.

Nastavljeno je praćenje gama radioaktivnosti, osobito Cs-137 u sjeverno-jadranskome sedimentu, organizmima i morskoj vodi.

Research programme and results:

The ecophysiological mechanisms of biologically active ions and trace metal transport in the function of the environmentally induced factors were studied in the marine organisms.

Osmoregulatory ability and Na,K-ATPase activity in gills and epipodites were examined following transfer of the spiny lobster *Palinurus elephas* from seawater (SW) to dilute seawater (DSW; 20ppt, salinity). During acclimation to DSW hemolymph was only transiently hypoosmotic, becoming isosmotic to the medium over a 24h period of acclimation. Na,K-ATPase specific activities in homogenates of the trichobranchiate gills from SW and DSW – acclimated spiny lobsters were not significantly different. Recovery and enrichment factors of Na,K-ATPase in partially purified plasma membrane fractions of epipodites was relatively low and not different in SW-and DSW-acclimated spiny lobsters. Very high conductance suggests leakiness of the hemiepipodite epithelium-cuticular complex. In contrast to the group of euryhaline hyperosmoregulating Crustacea in which activation of the specific activity of Na,K-ATPase upon acclimation to dilute seawater occurs, in marine osmoconformers there is no activation of the enzyme in dilute seawater. Based on the literature data and our own results, we have reported a correlation coefficient of 0.65 between specific activity of Na,K-ATPase and the sodium haemolymph-medium gradient between 12 species of osmoconforming and osmoregulating Crustacea. During evolution, hyperosmoregulating Crustacea have achieved internal osmolyte gradients generated by Na,K-ATPase and lowering the gill surface permeability. However, these adaptive characteristics are not present in marine osmoconforming Crustacea, restraining them to migrate in the brackish water habitat. It was estimated that lobsters of 200 g grow to 2400 g in about 8 years performing 8 moults. In the adult lobsters (500 g; body total length 27 cm) the maximum weight increase per moult of about 53 % of the premoult weight was found. In the Adriatic lobster *Homarus gammarus* in few cases ventral rostral teeth were found for the first time in a few cases. It is generally known that American lobster, *Homarus americanus* possesses, as a rule, a rostrum with one or more rostral teeth.

The gamma radioactivity and particularly the concentration of Cs-137 was measured in selected organisms seawater and sediment in the northern Adriatic Sea.

TAJNIŠTVO, AKVARIJ, ISTRAŽIVAČKE PLOVNE JEDINICE, SLUŽBA ODRŽAVANJA

Administrativno i tehničko osoblje:

Alemka Hrelja, tajnica

Džemila Jošić, sezonska blagajnica

Dolores Smoljan, sezonska blagajnica

Dragoslav Turković, voditelj Akvarija

Dario Devescovi, voditelj IB "Burin"

Igor Jergović, voditelj broskog stroja

Rudolf Marić, zapovjednik IB "Vila Velebita"

David Soldatić, mornar-kuhar

Milan Antić, električar

Ema Damijanić, spremačica

Vesna Čačić, spremačica

Ana Peteh, spremačica

Prikaz rada:

Tajništvo je vodilo prepisku, sudjelovalo u pripremi spisa i organizaciji domaćih i međunarodnih sastanaka, te vodilo financijsko-administrativne poslove (platni promet, nabavke, obračuni naknada zaposlenicima, kadrovska dokumentacija i dr.). Istraživački brod "Vila Velebita" korišten je za terenski rad u okviru programa i projekata Ministarstva znanosti i tehnologije i Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja. Korišten je i u terenskim istraživanjima hrvatsko-talijanske suradnje (ICRAM, IRPEM). Istraživačka brodice "Burin" isto je tako korištena za terenski rad u okviru programa Ministarstva znanosti i tehnologije. Iznajmljivan je domaćim i stranim studentskim grupama na terenskoj nastavi u Rovinju. U razdoblju od 22. svibnja do 12. rujna 2000. Godine boravilo je 8 studentskih grupa sa sveučilišta i gimnazija iz Hrvatske (Zagreb, Osijek), Austrije (Beč, Salzburg) i Njemačke (München, Bayreuth, Weingarten) sa sveukupno 150 učesnika. Izložbeni akvarij posjetilo je oko 65.000 gostiju. Služba održavanja obavljala je manje popravke u i na zgradi (elektro- i vodovodne instalacije, bijeljenje), prevozila istraživače i opremu, brinula o grijanju, čistila zgradu i društveni prostor u "Domu".

Istraživanja izvan programa trajne istraživačke djelatnosti:

Research activities out of the continuous research programme:

1. HRVATSKI NACIONALNI MONITORING PROGRAM

"SUSTAVNO ISTRAŽIVANJE JADRANSKOG MORA KAO OSNOVA ODRŽIVOG RAZVITKA REPUBLIKE HRVATSKE" (PROJEKT "JADRAN")

CROATIAN NATIONAL MONITORING PROGRAMME

"SYSTEMATIC RESEARCH OF THE ADRIATIC SEA AS A BASE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE REPUBLIC OF CROATIA" (PROJECT "ADRIATIC")

Direktor programa: dr. sc. Nenad Smodlaka

Tel: ++385 52 830 401, e-mail: smodlaka@cim.irb.hr

Zamjenik direktora programa: dr. sc. Ante Barić (IOR Split)

Tel: ++385 21 358 688, e-mail: baric@izor.hr

Program rada i rezultati:

Projekt je razrađen na osnovi postojećeg nacionalnog monitoringa i sakupljenih podataka, kao i na međunarodnim aktivnostima u kojima sudjeluju hrvatske ustanove. Prvenstveni cilj Projekta je utvrditi posebne zahtjeve za rješenje ograničenja za koje je utvrđeno da remete održivi razvoj hrvatskog jadranskog područja, a trebao bi obuhvatiti i pitanja regionalnog i globalnog značaja kadgod ona predstavljaju međunarodnu obvezu Hrvatske (npr. pitanja vezana uz Barcelonsku konvenciju, bioraznolikost ili sporazumi o klimatskim promjenama).

Na projektu osim Instituta "Ruđer Bošković" (ZIM i ZIMO) sudjeluju i suradnici iz raznih hrvatskih instituta i sveučilišta (Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split i Dubrovnik; Hrvatski hidrografski institut, Split; Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilišta u Zagrebu).

Tokom 1999. godine aktivnosti na projektu bile su smanjene zbog nedostatka sredstava. Smanjenje nije obuhvatilo sve komponente podjednako. Više pažnje posvetilo se promatranju mora za vrijeme turističke sezone, kako bi se na vrijeme mogla signalizirati eventualna opasnost od neuobičajenih pojava, na primjer "cvjetanje mora", koji se dogodilo krajem proljeća i ljeti 2000. godine, na sreću s minimalnim posljedicama za turizam, te toksični fitoplankton, koji nije opažen u toj godini, kao i biomonitoringu. Rad na projektu povezan je s međunarodnim programima kao što su projekti MAT (ICRAM, Italija) i MEDPol III (UNEP).

Research programme and results:

The Project builds on currently existing national monitoring and data collection activities, as well as international activities in which Croatian institutions participate. The scope of the Project is to be determined primarily by the specific requirements for solution of constraints identified as hampering the sustainable development of the Croatian Adriatic region, although it should also deal with issues of regional and global significance whenever they form part of Croatia's international obligations (e.g., issues relevant to Barcelona, biodiversity or climate change conventions).

On the Project, besides the Ruđer Bošković Institute (CMR and CMRE), participate collaborators from various Croatian institutions and Universities (Institute for Oceanography and Fisheries, Split and Dubrovnik; Croatian Hydrographic Institute, Split; Faculty for Natural and Mathematical Sciences, University of Zagreb).

During 1999 activities on the Project were reduced due to insufficient financing. Reduction were not the same for all components of the Project. More attention was paid to the observation of the sea during touristic season, to be able to alert responsible organizations in case of unusual events, e.g. the mucilage phenomenon that occurred during the late spring and early summer of 2000, fortunately with minimal consequences for tourists, and toxic algae that were not observed, as well as biomonitoring activities. The Project is closely connected with international programs like the projects MAT (ICRAM, Italy) and MEDPol III (UNEP).

2. UTJECAJ ZAGAĐIVALA SA ESTROGENIM I/ILI GENOTOKSIČNIM SVOJSTVIMA NA SLATKOVODNE I MORSKE BESKRALJEŠNJAKE KAO MODELNE ORGANIZME.

IMPACT OF ENVIRONMENTAL POLLUTANTS WITH ESTROGENIC AND/OR GENOTOXIC PROPERTIES ON FRESHWATER AND MARINE INVERTEBRATES AS MODEL ORGANISMS.

Odgovorni istraživači: dr.sc. Renato Batel i dr.sc. Werner E.G. Mueller, Universität Johannes Gutenberg, Institut für physiologische Chemie, Angewandte Molekularbiologie, Mainz, Njemačka

Program rada i rezultati:

Svrha projekta je proučavanje mehanizama djelovanja ksenobiotika koji ispoljavaju genotoksična i/ili estrogena svojstva (ili anti-estrogena svojstva) u vodenih organizama. Posebnu pažnju treba posvetiti analizi gena koji mogu modulirati djelovanje tih ksenobiotika na staničnom nivou. Genotoksično djelovanje tih zagađivala pratiti će se analizom integriteta DNA uporabom metoda koje smo posebno za tu svrhu razvili.

Research programme and results:

The project concerns the mechanisms of action of xenobiotics that have genotoxic and/or estrogenic (and anti-estrogenic) properties on water organisms. Genes that might modulate interactions of these xenobiotics were taken into consideration with special emphasis. The impact of xenobiotics on DNA was investigated thoroughly with the methods developed by our groups.

3. UTJECAJ GENOTOKSIČNIH ČIMBENIKA NA STANIČNE PROMJENE ŠKRGA DAGNJE *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* LAMARCK, 1819

CELLULAR RESPONSES OF MUSSEL *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* LAMARCK, 1819 GILLS ON THE IMPACT OF GENOTOXIC COMPOUNDS

Odgovorni istraživači: dr.sc. Milena Mičić, i dr. sc. Irena Mlinarič-Rašćan, Institut Jožef Štefan, Odsek za biokemiju in molekularno biologijo, Ljubljana, Slovenija

Program rada i rezultati:

U svrhu boljeg razumjevanja genotoksičnog rizika kojemu su izloženi organizmi u aktuelnom zagađenju mora istražuju se stanični ciklusi i kromosomske aberacije u škrga dagnji izloženih djelovanju herbicida za koje je poznato da uzrokuju tumore gonada u školjkaša.

Research programme and results:

For better understanding of the basic mechanisms of chemical carcinogenesis comparative cytometric and chromosome analysis of hemocytes and gills of mussels under the influence of known environmental contaminants – herbicides are provided.

4. EKODINAMIČKI PROCESI U SJEVERNOM JADRANU: ULOGA KRUŽENJA HRANJIVIH SOLI I ORGANSKE TVARI

ECODYNAMIC PROCESSES IN THE NORTHERN ADRIATIC: THE ZOLE OF NUTRIENT AND ORGANIC MATTER CYCLES

Odgovorni istraživači: dr. sc. Danilo Degobbi i dr. sc. Ingrid Ivančić

Program rada i rezultati:

Ovaj se projekt odvija u okviru znanstvene i tehnološke suradnje između vlada Hrvatske i Italije s ciljem da se razmjenom znanja i rezultata doprinosi poznavanju mehanizama kruženja organskih oblika dušika i fosfora u ekosustavu. Suraduju istraživači iz ZIM-a Rovinj i Istituta Sperimentale Talassografico (CNR) u Trstu.

Koncentracije ukupnog dušika i ukupnog fosfora mjerena su različitim analitičkim tehnikama i ustanovljeno je da se javljaju neke sistematske razlike u rezultatima, posebno izražene za dušik. Stoga je razrađen plan za niz pokusa da se ustanove razloge opaženih odstupanja. Nastavljena je također analiza dugoročnih nizova podataka u cilju proučavanja uloge hranjivih soli i organskog fosfora prilikom pojave "cvjetanja mora". Ove su aktivnosti komplementarne s ciljevima i programima Nacionalnog projekta "Jadran", posebno u pogledu zaštite Jadrana od eutrofikacije i poplavlivanja obale, koje može postati sve češće zagrijavanjem zemlje zbog "efekta staklenika".

Research programme and results:

The Project is granted in the framework of the scientific and technological collaboration between the Croatian and Italian Governments, with the aim to improve the knowledge on the mechanisms of the organic nitrogen and organic phosphorus recycling in the northern Adriatic ecosystem. The collaboration is established between the scientists from the CMR, Rovinj and the Istituto Talassografico (CNR) in Trieste.

Measurements of total nitrogen and total phosphorus concentrations by different analytical techniques indicated that some systematic differences occur, particularly for nitrogen. An experimental strategy was elaborated to try to establish the causes of the observed discrepancies. An analysis of historical data was continued to study the role of nutrients and of the phosphorus organic fractions during mucilage events. These researches may contribute to important goals of the National Project "Jadran", like the reduction of eutrophication and prevention of the coast inundation that may in the future be more frequent as a consequence of the earth heating due to the "greenhouse effect".

5. PROCESI STVARANJA SLUZAVIH NAKUPINA U JADRANSKOM I TIRENSKOM MORU: STALNO PRAĆENJE MORA NA PROFILU ROVINJ-DELTA RIJEKE PO (PROCESSI DI

FORMAZIONE DELLE MUCILLAGINI NELL'ADRIATICO E NEL TIRRENO: MONITORAGGIO LUNGO IL PROFILO ROVIGNO-DELTA DEL PO)

PROCESSES OF MUCILAGE FORMATION IN THE ADRIATIC AND TYRRHENIAN SEAS: MONITORING OF THE PROFILE ROVINJ-PO RIVER DELTA

Glavni istraživač: dr. sc. Danilo Degobbis

Program rada i rezultati:

Ministarstvo za okoliš talijanske vlade financira složeni projekt koji ujedinjuje temeljna i primijenjena znanstvena istraživanja s ciljem da se na temelju boljeg poznavanja procesa i mehanizama ustanove pogodne mjere za rješenje ili barem ublažavanje posljedica pojave "cvjetanja mora" u Jadranu i Tirenskom moru na turističku i ribarsku djelatnost. U Projektu sudjeluju 27 operativnih jedinica sa sveučilišta i instituta širom Italije, uključujući jednu iz Hrvatske, sastavljene od istraživačkih grupa iz ZIM-a i, ZIMO-a iz IRB, te IOR-laboratorij u Dubrovniku. Zadatak hrvatske operativne jedinice odnosi se na praćenje i proučavanje relevantnih procesa u sjevernom Jadranu u području između Rovinja i delte rijeke Po. Značajno je da se tom aktivnošću moći rano javljati o mogućem nastupu pojave, kao i o njenom eventualnom razvoju. Ova su istraživanja komplementarna s ciljevima i programima Nacionalnog projekta "Jadran", a posebno činjenicom da je istraživačkim brodovima dvije zemlje uzajamno omogućena mjerenja u teritorijalnim vodama. Jedino su još 1911.-1913. godine obavljena (znatno manje složena) istraživanja Jadrana "od obale do obale" (krstarenja "Najade" i "Ciclope"). Rad na projektu započeo je u lipnju 1999. i trajat će četiri godine (tri godine terenskog i laboratorijskog istraživanja). Osim toga, već je obavljena značajna aktivnost na interkalibraciji metoda i tehnika, a održani su četiri workshopa i mnogobrojni sastanci na kojima se raspravilo o organizacijskim pitanjima i o postignutim rezultatima u prvoj godini istraživanja.

Research programme and results:

The Italian Ministry for the Environment support a comprehensive project that includes complementary fundamental and applied researches, with the aim to improve the scientific knowledge on the processes related to the formation of mucilage aggregates, useful to select adequate measures to at least reduce the consequences of the mucilage events in the Adriatic and Tyrrhenian seas on the tourist and fishery industries. Several research groups (27) from Italian universities and research institutes participate to the Project, including a Croatian group of scientists from CMR and CMRE of the RBI, and IOF-Dubrovnik Laboratories. This group is charged to monitor and study relevant processes in the northern Adriatic region between Rovinj and the Po Delta. In the framework of this activity it will be possible to organize an early warning system in case of mucilage events. The activities of the Croatian group are complementary to those planned in the National Project "Jadran", and it is relevant that the measurements are now performed also in the territorial waters of the two countries by counterpart research vessels. A (much less comprehensive) research of the Adriatic covering areas from "one to the other coast" was conducted only once before in 1911-1913 (cruises of the RV "Najade" and "Ciclope").

The activities started in June 1999 and will last four years (three years of experimental field and laboratory work). Intercalibration experiments were already performed, and several meeting and four workshops were organized to discuss technical problems and the obtained results during the first year.

6. KEMIJA SEKUNDARNIH METABOLITA U MORSKIH ORGANIZAMA SREDNJEG I SJEVERNOG JADRANA

CHEMISTRY OF SECONDARY METABOLITES IN MARINE ORGANISMS OF MIDDLE AND NORTH ADRIATIC SEA

Odgovorni istraživači: dr. sc. Nevenka Zavodnik i dr. Salvatore de Rosa, Istituto per la Chimica di Molecole di Interesse Biologico, Napoli, Italija

Program rada i rezultati:

Cilj ovih istraživanja je otkrivanje novih metabolita i određivanje njihove strukture u morskim organizmima Jadranskog mora. Dobiveni metaboliti biti će testirani na antivirusne, antitumoralne i fitotoksične aktivnosti.

Research programme and results:

The purpose of the proposed research is to discover new metabolites from marine organisms, and to determine their structure and function. Crude extracts and new products will be tested for antiviral, antitumoral and phytotoxic activities.

7. STUDIJE TRANSPORTNIH MEHANIZAMA OSMOTSKI AKTIVNIH TVARI U MODELNIH MORSKIH ORGANIZAMA.

STUDIES ON TRANSPORT MECHANISMS OF OSMOTIC ACTIVE COMPOUNDS IN MODEL MARINE ORGANISMS.

Odgovorni istraživači: dr.sc. Čedomil Lucu i dr. sc. Gert Flik, Odjel za animalnu fiziologiju Sveučilišta u Nijmegenu, Nijmegen, Nizozemska

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja se odnose na ionsko-izmjenjivačke i primarno aktivne transportne sustave (Na, K – ATPaza; H – ATPaza) na membranama i njihovu regulacijsku ulogu tijekom stresa (promjena slanosti morske vode, toksične tvari), ili nakon internih signala organizama tijekom karakterističnih životnih faza (presvlačenje rakova, reprodukcija)

Research programme and results:

Research activities mainly concern the ionic-exchange and primary transport mechanisms (Na,K – ATPase, H – ATPase) of membranes, their regulation during stress conditions (salinity changes, toxic substances) and during characteristic life cycles (reproduction, and moulting) in marine crabs.

8. PROCESI BIOMINERALIZACIJE RAKOVA VITIČARA (*BALANOMORPHA*)

BIOMINERALIZATION PROCESSES IN BARNACLES

Odgovorni istraživači: dr.sc. Davor Medaković i dr.sc. Sebastiano Geraci, Istituto per la Corrosione Marina dei Metalli, Genova, Italija

Program rada i rezultati:

Proučavana je biomineralizacija embrionalnih i ranih razvojnih stadija ljuštura u juvenilnih i odraslih rakova vitičara. Posebno se istražuje promjena mineralnog sastava ljuštura pod utjecajem različitih zagađivala. Rezultati daju značajan doprinos upoznavanju procesa biomineralizacije u morskih organizama.

Research programme and results:

Biomineralization in the embryos, first shelled stages, juvenile and adult barnacles was investigated with special emphasis on changes of shell mineral composition caused by different pollutants. The results contribute to an international project related on biomineralization in marine organisms.

9. MINERALNI SASTAV I STRUKTURA POJEDINIH SLOJEVA KUĆICA NEKIH VRSTA PUŽEVA.

MINERAL COMPONENTS AND SHELL STRUCTURE IN SOME SNAIL SPECIES (GASTROPODA).

Odgovorni istraživači: dr.sc. Davor Medaković i dr.sc. Rajko Slapnik, Znanstvenoraziskovalni Center Slovenske Akademije Znanosti in Umetnosti, Biološki Inštitut, Ljubljana, Slovenija

Program i rezultati na temi:

Proučavan je utjecaj različitih čimbenika okoliša na biomineralizaciju i mineralni sastav kućica podzemnih i slatkovodnih puževa slovenskih Alpi. Rezultati će se usporediti sa biomineralizacijom u odabranih morskih organizama.

Research programme and results:

Influence of specific environmental factors on biomineralization and mineral components in the shells of several subterranean and freshwater snails from Slovenian Alps were investigated. Results will be compared with biomineralization in selected marine species.

10. STABILNI IZOTOPI U TROPSKOJ ALGI *CAULERPA TAXIFOLIA*.

STABLE ISOTOPES OF TROPICAL GREEN SEAWEED *CAULERPA TAXIFOLIA*.

Odgovorni istraživači: dr.sc. Davor Medaković i dr. sc. Jernej Pavšić, Naravoslovnotehniška fakulteta, Odelek za Geologiju, Ljubljana, Slovenija

Program i rezultati:

Proučavan je utjecaj ekoloških čimbenika i biomineralizacije na stabilne izotope kisika i dušika u tropske alge *Caulerpa taxifolia* i drugih bentičkih organizama prisutnih u njezinim kolonijama.

Research programme and results:

Influence of ecological factors on biomineralization processes and oxygen and nitrogen stable isotopes in tropical algae *Caulerpa taxifolia*, and other benthic organisms present in *C. taxifolia* colonies were investigated.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u

1. Degobbi, Danilo; Precali, Robert; Ivančić, Ingrid; Smolaka, Nenad; Fuks, Dragica; Kveder, Sergije. Long-term changes in the northern Adriatic ecosystem related to anthropogenic eutrophication. // International journal of environment and pollution . 13 (2000), 1-6; 495-533.
2. Devescovi, Massimo; Lucu, Čedomilj. Ventral rostral teeth in North Adriatic Homarus gammarus (Linnaeus, 1758). // Crustaceana. 73 (2000), 2; 247-248.
3. Hamer, Bojan; Bihari, Nevenka; Reifferscheid, Georg; Zahn, Rudolf K.; Müller, Werner E.G.; Batel, Renato. Evaluation of the SOS/umu-test post-treatment assay for the detection of genotoxic activities of pure compounds and complex environmental mixtures. // Mutation research : genetic toxicology and environmental mutagenesis. 466 (2000), 2; 161-171.
4. Krasko A. Lorenz B. Batel R. Schroder HC. Müller IM. Müller WEG. Expression of silicatein and collagen genes in the marine sponge Suberites domuncula is controlled by silicate and myotrophin . // European journal of biochemistry. 267 (2000), 15; 4878-4887.
5. Kruse M. Batel R. Steffer R. Schroder HC. Müller IM. Müller WEG. Sponge homologue to human and yeast gene encoding the longevity assurance polypeptide: differential expression in telomerase-positive and telomerase-negative cells of Suberites domuncula . // Mechanisms of ageing & development. 118 (2000) 115-127.
6. Lucu, Čedomilj; Devescovi, Massimo; Skaramuca, Boško; Kožul, Valter. Gill Na,K-ATPase in the spiny lobster Palinurus elephas and other marine osmoconformers. Adaptiveness of enzymes from osmoconformity to hyperregulation. // Journal of experimental marine biology and ecology. 246 (2000), 2; 163-178.
7. McKinney, Frank Ken; Jaklin, Andrej. Spatial niche partitioning in Cellaria meadow epibiont association, northern Adriatic Sea. // Cahiers de biologie marine. 41 (2000), 1; 1-17.
8. Medaković, Davorin. Carbonic anhydrase activity and biomineralization process in embryos, larvae and adult blue mussels Mytilus edulis Linnaeus . // Helgoland marine research. 54 (2000), 1; 1-6.
9. Müller WEG. Bohm M. Batel R. De Rosa S. Tommonaro G. Müller IM. Schroder HC. Application of cell culture for the production of bioactive compounds from sponges: Synthesis of avarol by primmorphs from Dysidea avara . // Journal of natural products. 63 (2000), 8; 1077-1081.
10. Pasarić, Miroslava; Pasarić, Zoran; Orlić, Mirko. Response of the Adriatic sea sevel to the air pressure and wind forcing at low frequencies (0.01 - 0.1 cpd). // Journal of geophysical research - Oceans. 105 (2000), C5; 11423-11439.
11. Petrović, Siniša; Pascolo, Lorella; Romina, Gallo; Cupelli, Felicia; Ostrow, J, Donald; Goffeau, Andre; Tiribelli, Claudio; Bruschi, Carlo. The products of YCF1 and YLL015w

- (BPT1) cooperate for the ATP-dependent vacuolar transport of unconjugated bilirubin in *Saccharomyces cerevisiae*. // *Yeast*. 16 (2000), 6; 561-571.
12. Schroder HC. Krasko A. Batel R. Skorokhod A. Pahler S. Kruse M. Müller IM. Müller WEG. Stimulation of protein (collagen) synthesis in sponge cells by a cardiac myotrophin-related molecule from *Suberites domuncula*. // *FASEB Journal*. 14 (2000), 13; 2022-2031.
 13. Schroder HC. Kruse M. Batel R. Müller IM. Müller WEG. Cloning and expression of the sponge longevity gene *SDLGL*. // *Mechanisms of development*. 95 (2000), 1-2; 219-220.
 14. Schroder, Hans C.; Batel, Renato; Hassanein, H.M.A.; Lauenroth, S.; St.Jenke, H.; Simat, T.; Steinhart, H. Müller, Werner E.G. Correlation between the level of the potential biomarker, heat-shock protein, and the occurrence of DNA damage in the dab, *Limanda limanda* : a field study in the North Sea and the English Channel. // *Marine environmental research*. 49 (2000), 3; 201-215.
 15. Supić, Nastjenjka; Orlić, Mirko; Degobbis, Danilo. Istrian Coastal Countercurrent and its year-to-year variability. // *Estuarine coastal & shelf science*. 51 (2000), 3; 385-397.
- on precipitation of *Mytilus galloprovincialis* shell carbonate in the coastal zone of the Rovinj bay (Northern Adriatic) . // *Annales, series Historia naturalis*. 19 (2000), 1; 55-60.
4. Hamer, Bojan; Batel, Renato. Detekcija mutagenih i/ili genotoksičnih spojeva u okolišu pomoću bakterijskih testova: Ames test, SOS-Chromotest i SOS/umu-test. // *Gospodarstvo i okoliš*. 47 (2000) 572-574.
 5. Mičić, Milena. Stanična smrt. // *Priroda*. 870 (2000), 1; 29-31.
 6. Pribanić, Sandra; Mioković, Danijela; Kovačić, Darko. Preliminary growth rate and body lengths of the bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) from the Adriatic Sea. // *Natura Croatica*. 9 (2000), 3; 179-188.
 7. Travizi, Ana. Effect of anoxic stress on density and distribution of sediment meiofauna. // *Periodicum biologorum*. 102 (2000), 2; 147-228.
 8. Zavodnik, Dušan; Jaklin, Andrej; Radošević, Maja; Zavodnik, Nevenka. Distribution of benthos at Jabuka, an islet of volcanic rock (Adriatic Sea). // *Periodicum biologorum*. 102 (2000), 2; 157-167. Zavodnik, Dušan; Kovačić, Marcelo. Index of marine fauna in Rijeka Bay (Adriatic Sea, Croatia). // *Natura Croatica*. 9 (2000), 4; 297-379.
 9. Zavodnik, Nevenka; Iveša, Ljiljana. O pojavljivanju morskih pridnenih smeđih alga rodova *Fucus* i *Cystoseira* o okolici Rovinja. // *Priroda*. 90 (2000), 873; 12-13.
 10. Števc, Zdravko. Adaptive radiation of brachyuran crabs. // *Periodicum biologorum*. 102 (2000), 2; 149-155.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Lucu, Čedomil: Znanost-biologija na razmeđu tisućljeća. Nova Istra 15(1-2), 106-108, 2000.
2. Smodlaka, Nenad; Brandt, Stephen; Benović, Adam; Degobbis, Danilo; Epi, Rene; Fonda-Umani, Serena; Harding, Lawrence; Malej, Alenka; Malone, Thomas, C.; Pagnotta, Romano (Eds). Nutrient and trophic dynamics in the Adriatic Sea : toward a Co-ordinated Adriatic Observing System (CAOS). Workshop Report, Rovinj : CIM IRB, 2000., str. 78.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Devescovi, Massimo; Lucu, Čedomil. Growth patterns of the lobster *Homarus gammarus* in the North Adriatic. // *Periodicum biologorum*. 102 (2000), 2; 189-193.
2. Tičina, Vjekoslav; Ivančić, Ingrid; Emrić, Vanja. Relation between the hydrographic properties of the northern Adriatic Sea water and sardine (*Sardina pilchardus*) population schools. // *Periodicum biologorum*. 102 (2000), Suppl. 1; 181-192.
3. Dolenec, Tadej; Medaković, Davorin; Lojen, Sonja. The influence of marine anoxia

Znanstveni radovi u tisku:

1. Fafandel, Maja; Bihari, Nevenka; Krajcar, Valter; Mueller, Werner E.G.; Zahn, Rudolf K.; Batel, Renato. Specific detection of cyclobutane pyrimidine dimers in phytoplankton DNA by a non-radioactive assay based on T4-endonuclease V digestion. // *The science of the total environment*.
2. Kljajo, Bruno; Števc, Zdravko. The occurrence of *Paractaea monodi* Guinot, 1969 (Decapoda, Brachyura, Xanthidae) in the Adriatic Sea. // *Crustaceana*.
3. Krasko, Anatolij; Kurelec, Branko; Batel, Renato; Müller, I.M.; Müller W.E.G. Potential multidrug resistance gene *POHL* : an ecologically relevant indicator in marine sponges. // *Environmental toxicology and chemistry*.
4. Lazar, Bojan; Zavodnik, Dušan; Grbac, Irena; Tvrtković, Nikola. Diet composition of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in the northern Adriatic Sea: a preliminary study. // *Proceedings of the 20th Sea Turtle*

Symposium, Orlando, 2000. NOAA Technical Memorandum, Miami, Florida.

5. McKinney, Frank Ken; Jaklin, Andrej. Sediment accumulation in a shallow-water meadow carpeted by a small erect bryozoan. // Sedimentary geology.
6. Meinesz, Alexandre; Belsher, Thomas; Antolić, Boris; Mustapha, Ben K.; Boudouresque, Charles-François; Chiaverini, Dani le; Cinelli, Francesco; Cottalorda, Jean-Michel; Djellouli, A., El Abed, Amor; Orestano, Carla; Grau, Antoni-M.; Iveša, Ljiljana; Jaklin, Andrej; Langar, Habib; Massuti-Pascal, Enric; Pierano, Andrea; Thibaut, Thierry; Tunesi, Leonardo; Vaugelas, Jean de; Zavodnik, Nevenka; Žuljević, Ante. Invasive alga still spreading in the Mediterranean . // Science.
7. Mičić, Milena: Biological effects of tributyltin in the marine environment. // Acta adriatica
8. Mičić, Milena: Cellular responses of invertebrates to tributyltin pollution.// Periodicum biologorum
9. Mičić, Milena; Bihari, Nevenka; Jakšić, Željko; Mueller, Werner E.G.; Batel, Renato. DNA damage and apoptosis in mussel *Mytilus galloprovincialis*. // Marine environmental research.
10. Mičić, Milena; Bihari, Nevenka; Labura, Željka; Mueller, Werner E.G.; Batel, Renato. Induction of apoptosis in the blue mussel *Mytilus galloprovincialis* by tri-n-butyltin chloride. // Aquatic toxicology.
11. Pascollo, Lorella; Petrović, Siniša; Cupelli, Felicia; Bruschi, V. Carlo; Anelli, Pier Lucio; Lorusso, Vito; Visigalli, Massimo; Uggeri, Fulvio; Tiribelli, Claudio. The role of ABC proteins in the transport of four related MRI contrast agents in canalicular rat liver plasma membrane vesicles and yeast vacuoles. // Biochemical and biophysical research communications.
12. Petrović, Siniša; Ozretić, Bartolo; Krajnović-Ozretić, Mirjana; Bobinac, Dragica. Lysosomal membrane stability and metallothioneines in digestive gland of mussels(*Mytilus galloprovincialis* Lam.) as biomarkers in a field study. // Marine pollution bulletin.
13. Zavodnik, Nevenka; Iveša, Ljiljana; Travizi, Ana; Jaklin, Andrej. Recent study of *Caulerpa taxifolia* (Chlorophyta) settlement at Malinska, Croatia (North Adriatic Sea, Krk Island). // Fourth international workshop on *Caulerpa taxifolia*.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Degobbi, Danilo; Smolaka, Nenad; Precali, Robert; Ivančić, Ingrid. Monitoring experience in the "open" northern Adriatic waters, with special reference to the profile

Rovinj-Po Delta // Proceedings of the International Workshop on the "Coordinated Adriatic Observing System" / Crisciani, F.; Degobbi, D.; Malačić, V.; Pagnotta, R.; Purini, R. (ur.). Trieste, Italy : CNR, Thalassographic Institute, Trieste, 2000. 77-78.

2. Malej, Alenka; Degobbi, Danilo; Fonda Umani, Serena. Problems and issues of the wider northern Adriatic // Proceedings of the International Workshop on the "Coordinated Adriatic Observing System" CAOS / Crisciani, F.; Degobbi, D.; Malačić, V.; Pagnotta, R.; Purini, R. (ur.). Trieste, Italy : CNR, Thalassographic Institute, Trieste, 2000. 25-31.
3. Smolaka, Nenad; Degobbi, Danilo. New approaches in the organization of monitoring activities. The example of the Croatian National Project // Proceedings of the International Workshop on the "Coordinated Adriatic Observing System" CAOS / Crisciani, F.; Degobbi, D.; Malačić, V.; Pagnotta, R.; Purini, R. (ur.). Trieste, Italy : CNR, Thalassographic Institute, Trieste, 2000. 85-86.
4. Dolenc, Tadej; Medaković, Davorin; Lojen, Sonja. Environmental impact on *Mytilus galloprovincialis* shells in the coastal zone of the northern Adriatic, Croatia // Zbornik radova 2. Hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem / Vlahović, Igor; Biondić, Ranko (ur.). Zagreb : Institut za geološka istraživanja, 2000. 163-165.

Doktorske disertacije:

1. Supić, Nastjenka. Višegodišnja kolebanja površinskih protoka i geostrofičkog strujanja u sjevernom Jadranu. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 19. 05.2000., 171 str., Voditelj: Orlić, Mirko.

Magistarski radovi:

1. Žerjav-Meixner, Vesna. Potrošnja kisika i ponašanje školjkaša *Carbula gibba* (Olivi, 1972) u eksperimentalnim uvjetima. Zagreb : Prirodoslovno-matematički, 17.02.2000., 99 str., Voditelj: Zavodnik, Dušan.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

Medaković, D.: Kolokvij IRB. Naj, naj, naj, Antarktika. Zagreb, 7.3.2000.

Leppäkoski, E.: Non-native (alien) species in European brackish seas. Rovinj, 14.9.2000.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

- Medaković, D.: Ronjenje na Antarktici. Otvoreno pučko učilište, Rovinj, 11.2.2000.
- Medaković, D.: Naj, naj, naj, Antarktika. Hrvatsko geografsko društvo, Zagreb, 6.3.2000.
- Medaković, D.: Nastanak vapnenaca-biomineralizacija. Hrvatsko geološko društvo, Zagreb, 9.3.2000.
- Medaković, D.: Najhladnije radno mjesto na svijetu. Biološko društvo, Osijek, 10.3.2000.
- Medaković, D.: Ronjenje na Antarktici. Društvo za podvodne aktivnosti "Mursa", Osijek, 11.3.2000.
- Zahtila, E.: Mekušci, morfologija i ekologija. Županija Istarska, Obrtnička komora Pula, 26.03.2000.
- Medaković, D.: Naj, naj, naj, Antarktika. Pučko otvoreno učilište, Poreč 17.3.2000.
- Jaklin, A.: Biologija mora s osvrtom na ekologiju. Hotel "Zlatorog", Bohinj, Slovenija, 1.4.2000.
- Medaković, D.: Antarktika, ledeni kontinent. Županijski Zavod za razvoj prostorno uređenje i zaštitu okoliša i Prirodoslovni muzej, Rijeka, 20.3.2000.
- Medaković, D.: Biomineralization processes in Bivalvia. Consiglio Nazionale delle Ricerche Marine dei Metalli, Genova, Italia, 19.04.2000.
- Zahtila, E.: "Cvjetanje" mora - problemi ribarstva. Županija Istarska, Ceh ribara, Pula, 17.06.2000.
- Lucu, Č.: Characterization of the trichobranchiate apical side in the crayfish *Orconectes limosus* Department of Animal Physiology, University of Nijmegen, Nimegen, Nizozemska, 22. 06. 2000.
- Medaković, D.: Znanstvena istraživanja na Antarktici. Hrvatski biološki kongres, Hvar, 28.09.2000.
- Jaklin, A.: Značenje lova i ribolova u životu čovjeka. Osnovna škola "Vladimir Nazor", Rovinj, 18.10.2000.
- Medaković, D.: Antarktika, dojmovi znanstvenika očevica. Hrvatsko geološko društvo, Zagreb, 16.11.2000.
- Medaković, D.: Ronjenje na Antarktici. Ekonomske škole UZOPA, Sisak, 21.11.2000.
- Medaković, D.: Antarktika, ledeni kontinent. Centar za kulturu općine Trešnjevka, Zagreb, 07.12.2000.
- Medaković, D.: Znanstvena istraživanja na Antarktici. Hrvatsko geografsko društvo, Zadar, 19.12.2000.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

- Medaković, D.: Stabilni izotopi u tropskoj algi *Caulerpa taxifolia*, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za Geologiju i Institut "Jožef Štefan", Odsek za kemijo okolja, Ljubljana Slovenija, 3-13.1.2000.
- Medaković, D.: Mineralni sastav i struktura pojedinih slojeva kućica nekih vrsta puževa, Znanstvenoraziskovalni CenterSAZU, Biološki Institut, Ljubljana, Slovenija. 24.-27.2.2000.
- Medaković, D.: Proces biomineralizacije rakova vitičara (Balanomorpha), Istituto per la Corrosione Marina dei MetalliA Genova, Italija, od 1.4.-1.7.2000.
- Jakšić, Ž.: ICGB, RNA Structure and Function, theoretical course, Trst, Italija, 6.-09.4.2000.
- Degobbis, D., University of Maryland, Horn Point Environmental Laboratory, Cambridge, Maryland, SAD, 7-8.8.2000.
- Smodlaka, N., University of Maryland, Horn Point Environmental Laboratory, Cambridge, Maryland, SAD, 7-8.8.2000.
- Fafandel, M., Hamer, B., Jakšić, Ž., Mičić, M., ICGB, Supramolecular Structure and Function, 7th International Summer School in Biophysics, Rovinj, Hrvatska 14.09-25.09.2000.
- Siniša Petrović: Training course on biomarker evaluation. Genova, Italy, 25.-29.9. 2000.
- Medaković, D.: Biogeokemijski procesi i elementarno-izotopski sastav u Jadranskom moru, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za Geologiju, Ljubljana, Slovenija i Institut "Jožef Štefan", Odsek za kemijo okolja, Ljubljana, Slovenija, 2 dana mjesečno

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

- Jakšić, Ž., Akademija znanosti i literature, AMMUG, Mainz, Njemačka, 1.-31.3.2000.
- Batel, R., Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka, 1.4-1.5. 2000, 1.11-1.12.2000.
- Bihari, N., Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka, 1.11-1.12.2000.
- Hamer, B., Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka, 1.11-1.12.2000.
- Maros, D., Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka, 1.11-1.12.2000.

Sudjelovanje na kongresima:

- 20th ANNUAL SEA TURTLE SYMPOSIUM
Orlando, Florida, SAD, 28.02-04.03.2000.
Prilog:
Lazar, B.; Zavodnik, D.; Grbac, I.; Tvrtković, N.;
Diet composition of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in the northern Adriatic Sea: a preliminary study, poster

OKRUGLI STOL, "LOVRAN I MORE: O STARIM BORBAMA I NOVIM PLANOVIMA"

Lovran, 22.4.2000.

Sudionik: Jaklin, A.

Prilog:

Jaklin, A.: Podmorje Općine Lovran, predavanje

COMPREHENSIVE JOINT ENVIRONMENTAL PROTECTION PROGRAMME FOR THE ADRIATIC-IONIAN REGION, PREPARATORY HIGH-LEVEL EXPERT MEETING

Split, 8-10.5.2000.

Sudionik: Smolaka, N.

2nd CROATIAN GEOLOGICAL CONGRESS WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

Cavtat, Dubrovnik, 17.-20.5.2000.

Sudionik: Dolenc, T.

Prilog:

Dolenc, T.; Medaković, D.; Lojen, S. Environmental Impact on *Mytilus galloprovincialis* shells in the coastal zone of the northern Adriatic, Croatia, predavanje

AKTUALNI PROBLEMI MORA I PRIOBALJA SJEVERNOG JADRANA

Rovinj, 25-26.5.2000.

Sudionik: Smolaka, N.

Prilog:

Smolaka, N.: Eutrofikacija sjevernog Jadrana – problem ili korist?

PLANNING FOR COLLABORATIVE STUDIES OF THE ADRIATIC SEA

Split, Hrvatska, 6.-7. 6. 2000.

Sudionik: Kuzmić, M.

Prilog:

Kuzmić M.: Physical oceanographic program of the Centers for Marine Research, Rudjer Bošković Institute, pozvano predavanje.

9th SLOVENIAN-CROATIAN CRYSTALLOGRAPHIC MEETING

Gozd Martuljek, Slovenija, 15.-17.6.2000.

Sudionik: Popović, S.

Prilog:

Medaković, D.; Popović, S. Biominerals in embryos, pluteus and adult Antarctic Sea urchins *Sterechinus neumayeri*, predavanje

31ST ECSA SYMPOSIUM

Bilbao, Portugal, 3-7.7.2000.

Prilog:

Ahel, M.; Terzić, S.; Jeličić, I.; Precali, R.: spatial and seasonal distribution of carbohydrates as related to hydrographic and nutrient conditions in the northern adriatic, poster.

ALL SCIENTISTS MEETING (ASM) OF THE LONG TERM ECOLOGICAL RESEARCH (LTER) NETWORK

Snowbird, Utah, SAD, 2-5.8.2000

Sudionici: Degobbis, D., Smolaka, N.

7. KONGRES BIOLOGA HRVATSKE

Hvar, Hrvatska, 24. 09. – 29. 09.2000.

Sudionici: Hrs-Brenko, M.; Medaković, D.; Mioković, D.; Ozretić, B.; Pavičić-Hamer, D.

Prilozi:

Hrs-Brenko, M.; Vrgoč, N.; Medaković, D.; Labura, Ž.; Pisarović, A.: Population dynamic of *Corbula gibba* (Olivi 1792) (Corbulidae, Mollusca, Bivalvia) after 1989 oxygen accident in the northern Adriatic Sea, predavanje.

Legac, M.; Hrs-Brenko, M.: Prvi nalazi školjkaša *Rhomboidella prideauxi* (Leach, 1815) i *Gonilia calliglypta* (Dall, 1903) u istočnom dijelu Jadranskog mora, poster.

Medaković, D.: Scientific Research on Antarctica, plenarno predavanje.

Medaković, D.; Faimali, M.; Andrenacci, M.; Garaventa, F.; Geraci, S.: Biomineralization processes in Barnacles., predavanje.

Medaković, D.; Slapnik, R.; Popović, S.: The mineralogy of freshwater snail shells of *Belgrandiella fontinalis* and *Belgrandiella kuesteri* (Mollusca:Gastropoda:Hydrobiidae), predavanje.

Mioković, D.; Viličić, D.; Crnčević, M.; Burić, Z.: Pojava mukroflagelata *Hermesinium adriaticum* Zach u sjevernom Jadranu 1998. i 1999. godine, poster.

Pavičić-Hamer, D.; Devescovi, M.; Lucu, Č. Aktivnost enzima koji reguliraju transport osmolita u Jadranskoga hlapa *Homarus gammarus*.

Peharda, M.; Hrs-Brenko, M.; Bogner, D.; Lučić, D.; Onofri, V.; Benović, A.: Prostorna raspodjela školjkaša (Bivalvia) u Malom jezeru (Nacionalni park Mljet), poster.

Petrović, S.; Ozretić, B.; Krajnović-Ozretić, M.: Lysosomal membrane stability and metallothionein content in digestive gland of mussels as biomarkers for monitoring coastal pollution.

RASPRAVA O REZULTATIMA I AKTIVNOSTI PRVE GODINE ISTRAŽIVANJA U OKVIRU PROJEKTA MAT (SLUZAVE NAKUPINE U JADRANSKOM I TIRENSKOM MORU)

Rovinj, 4-5.10.2000.

Sudionici: Ahel, M.; Đakovac, T.; Fuks, D.; Ivančić, I.; Mioković, D.; Precali, R.; Radić, T.; Svetličić, V.; Vojvodić, V.; Zahtila, E.

Prilozi:

Ahel, M.; Vojvodić, V.; Svetličić, V.: Rezultati i diskusija. Organska tvar, predavanje

Ahel, M.: Interkalibracija, tehnički problemi i ocjena o svrsishodnosti parametara. Ugljikohidrati, predavanje.

Degobbis, D.: Rezultati i diskusija. Oceanografske prilike, predavanje.

Fuks, D.; Radić, T.: Interkalibracija, tehnički problemi i ocjena o svrsishodnosti parametara. Piko i nanoplankton, TEP, predavanje.

Fuks, D.; Radić, T.: Rezultati i diskusija. Piko- i nanoplankton, TEP, predavanje

Ivančić, I.; Đakovac, T.: Interkalibracija, tehnički problemi i ocjena o svrsishodnosti parametara. Parametri kemijske hidrografije i hranjive soli, predavanje.

Lučić, D.: Interkalibracija, tehnički problemi i ocjena o svrsihodnosti parametara. Mikro, mezo i makroplankton, predavanje.

Lučić, D.: Rezultati i diskusija. Mikro, mezo i makroplankton, predavanje

Miočević, D.: Interkalibracija, tehnički problemi i ocjena o svrsihodnosti parametara. Fitoplankton, predavanje.

Miočević, D.: Rezultati i diskusija. Fitoplankton, predavanje.

Precali, R.: Interkalibracija, tehnički problemi i ocjena o svrsihodnosti parametara. Obrada podataka, CTD i fizički parametri, predavanje.

Precali, R.: Interkalibracija, tehnički problemi i ocjena o svrsihodnosti parametara. Klorofil i primarna proizvodnja, predavanje.

Vojvodić, V.: Interkalibracija, tehnički problemi i ocjena o svrsihodnosti parametara. DOC i PAT, predavanje

Zahtila, E., Precali, R.: Interkalibracija, tehnički problemi i ocjena o svrsihodnosti parametara. Definicija agregata, predavanje

III WORKSHOP DEL PROGETTO "PROCESSI DI FORMAZIONE DELLE MUCILLAGINI NELL'ADRIATICO E NEL TIRRENO – MAT" Sottomarina, Italija, 5-7.10.2000.

Sudionici: Ahel, M., Degobbi, D., Fuks, D., Ivančić, I., Precali, R.

Prilozi:

Ahel, M.: Distribuzione e variazioni temporali della sostanza organica lungo il transetto A (Rovigno-delta del Po), predavanje.

Degobbi, D., Precali, R.: Struttura fisica e circolazione nella zona tra Rovigno e il delta del Po, predavanje.

Degobbi, D., Precali, R.: Distribuzione e variazioni temporali di ossigeno, pH e nutrienti lungo il transetto A (Rovigno-delta del Po), predavanje.

Degobbi, D., Precali, R.: Popolamenti microfitoplanctonici lungo il transetto A (Rovigno-delta del Po), predavanje.

Fuks, D.: Popolamenti nanoplanctonici, picoplanctonici, distribuzione del TEP e produzione batterica lungo il transetto A (Rovigno-delta del Po), predavanje.

3rd WORLD-CONGRESS ON CELLULAR AND MOLECULAR BIOLOGY

Jena, Njemačka, 8.10-13.10.2000.

Sudionici: Bihari, N.; Fafandel, M.

Prilozi:

Bihari, N., Batel, R., Hamer, B., Jakšić, Ž., Fafandel, M., Miočević, D.: Application of alkaline elution, Fast micromethod and flow cytometry in detection of marine contamination, predavanje

OCEANS FROM SPACE "VENICE 2000"

Venezia, Italija, 9.-13.10.2000.

Sudionici: Janeković I.; Kuzmić M.

Prilog:

Bobanović, J.; Janeković I.; Kuzmić M. The Adriatic sea tidal open boundary conditions via data assimilation: exploring the altimetry contribution, poster.

SILVER JUBILEE MEETING OF THE CROATIAN BIOCHEMICAL SOCIETY

Zagreb, Hrvatska, 13.-15.10.2000.

Sudionici: Jakšić, Ž.

Prilozi:

Jakšić, Ž., Bihari, N., Batel, R.: Fast micromethod as a tool for DNA damage determination in different cell lines and tissues, poster

GOSPODARSKI POJAS JADRANA – DA ILI NE?

Split, 9.11.2000.

Sudionik: Smodlaka, N.

PROGETTO DI MONITORAGGIO E STUDIO DELLE MUCILLAGINI NELL'ADRIATICO E NEL TIRRENO: RISULTATI DEL PRIMO ANNO DI ATTIVITÀ

Rim, Italija, 16.11.2000.

Sudionik: Precali, R.

Prilog:

Degobbi, D., Precali, R.: Monitoraggio delle caratteristiche idrologiche e biologiche nell'Adriatico settentrionale. Distribuzione e variazioni temporali dei nutrienti

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Batel, R., suradnik komisije za molekularnu biologiju, Akademije znanosti i literature Mainz, Njemačka

Bihari, N., suradnik komisije za molekularnu biologiju, Akademije znanosti i literature Mainz, Njemačka

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Batel, R. Utjecaj zagađivala sa estrogenim i/ili genotoksičnim svojstvima na slatkovodne i morske beskralješnjake kao modelne organizma, hrvatsko-njemačka znanstvena suradnja

Miočević, M., Mlinarić-Raščan, I., Bihari, N.: utjecaj genotoksičnih čimbenika na stanične promjene škrga dagnje *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819., hrvatsko-slovenska znanstvena suradnja.

Medaković, D.: Procesi biomineralizacije rakova vitičara (Balanomorpha), Istituto per la Corrosione Marina dei Metalli Genova, Italija.

Medaković, D.: Stabilni izotopi u tropskoj algi *Caulerpa taxifolia*, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za Geologiju, Ljubljana, Slovenija

Medaković, D.: Mineralni sastav i struktura pojedinih slojeva kućica nekih vrsta puževa, Znanstvenoraziskovalni Center SAZU, Biološki Institut, Ljubljana, Slovenija.

- Medaković, D.: Connection between Croatian and Slovenian subterranean fauna on the model of three Istrian pit. Znanstvenoraziskovalni Center Slovenske Akademije Znanosti in Umetnosti, Biološki Inštitut, Ljubljana, Slovenija.
- Medaković, D.: Biogeokemijski procesi i elementarno-izotopski sastav u Jadranskom moru, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za Geologijo, Ljubljana, Slovenija.
- Zavodnik, N.: Secondary metabolites chemistry of marine organisms in Adriatic Sea and their pharmacology, Istituto per la Chimica di Molecole di interesse Biologico CNR, Arco Felice (Napoli) Italija

Posjete inozemnih stručnjaka:

- Júlia Katalan Török, Department of Systematic Zoology, Loránd Eötvös University, Budapest, Mađarska, 3.1.2000.
- Tibor Béres, Elte, Budapest, Mađarska, 3.1.2000; 22.5.2000.
- Alenka Malej, Univerza v Ljubljani, Morska biološka postaja, Piran, 8.3.2000. i 7.7.2000.
- Rossella Ammodio, Università di Trieste, Laboratorio di Biologia Marina, 8.3.2000.
- Avigdor Abelson, Institute for Nature Conservation, Tel Aviv University, Tel Aviv University, Tel Aviv, Izrael, 14.3.2000.
- Catalano, Giulio, Istituto Talassografico, Trst, Italija, 9.5.2000., 21.9.2000., 20.12.2000.
- Cozzi, Stefano, Istituto Talassografico, Trst, Italija, 9.5.2000., 21.9.2000., 20.12.2000.
- Purini, Roberto, Istituto Talassografico, Trst, Italija, 9.5.2000.
- Sophie Alves-Marion, Center of Ausonius, University of Bordeaux III., Bordeaux, Francuska, 2.-4.6.2000.
- Rajko Slapnik, Znanstvenoraziskovalni Center SAZU, Biološki Inštitut, Ljubljana, Slovenija, 15.-18.4.2000.; 23.-29.9.2000.
- Frank K. McKinney: Department of Geology, Appalachian State University, Boone, North Carolina, SAD, 19.-20.6.2000.
- Helmut Zibrowius, Station Marine d'Endoume, Centre d'Océanologie de Marseille, Marseille, Francuska, 22.6.2000.
- Any Waite, University of Western Australia, Centre for Water Research, Nedlands, WA, Australija, 13.6.2000.
- Antonio Artegiani, CNR, Istituto di Ricerca sulla Pesca Marittima (IRPEM), Ancona, Italija, 26.6.2000.

- Michele Giani, Istituto Centrale per la Ricerca Applicata al Mare (ICRAM), Chioggia, Italija, 26.6.2000.
- Franco Giovanardi, Istituto Centrale per la Ricerca Applicata al Mare (ICRAM), Rim, Italija, 26.6.2000.
- Mario Innamorati, Università di Firenze, Dipartimento di Biologia Vegetale, Firenze, Italija, 26.6.2000.
- Nadia Pinardi, CNR, Istituto di Scienze dell'Atmosfera e dell'Oceano, Bologna, Italija, 26.6.2000.
- Attilio Rinaldi, Istituto Centrale per la Ricerca Applicata al Mare (ICRAM), Rim, Italija, 26.6.2000.
- Marco Zavatarelli, CNR, Istituto di Scienze dell'Atmosfera e dell'Oceano, Bologna, Italija, 26.6.2000.
- Schwager, B., Max-Planck Institut za kemiju, Odjel Geokemija, Njemačka, Mainz, 3.-5.7.2000.
- Salvatore De Rosa, Istituto per la Chimica di Molecole di interesse Biologico CNR, Arco Felice (Napoli) Italija, 2.-12.7.2000.
- Seel, P., Državni ured za okoliš i geologiju Hessen, Njemačka, Wiesbaden, 03.-5.7.2000.
- Stephen Brandt, National Oceanic and Atmospheric Administration, Great Lakes Environmental Research Laboratory, Ann Arbor, Michigan, SAD, 7.7.2000.
- Tadej Dolenc: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za Geologijo, Ljubljana, Slovenija, 02.-7.8.2000.; 23.-29.9.2000.
- Rudolf K. Zahn, AMMUG, Akademija znanosti i literature, Njemačka, Mainz, 5.-10.9.2000.
- Erkki Leppäkoski, Department of biology, Åbo Akademi University, Turku, Åbo, Finska, 14.9.2000.
- Sebastiano Geraci, Istituto per la Corrosione Marina dei Metalli, Genova, Italija, 21.9.-1.10.2000.
- Monica Andrenacci, Istituto per la Corrosione Marina dei Metalli Genova, Italija, 21.9.-1.10.2000.
- Marco Faimali, Istituto per la Corrosione Marina dei Metalli Genova, Italija, 21.9.-1.10.2000.
- Serena Fonda-Umani, Univeristà di Trieste, Laboratorio di Biologia Marina, 7.7.2000.

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

- RASPRAVA O REZULTATIMA I AKTIVNOSTI PRVE GODINE ISTRAŽIVANJA U OKVIRU PROJEKTA MAT (SLUZAVE NAKUPINE U JADRANSKOM I TIRENSKOM MORU)
Rovinj, 4-5.10.2000.

ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA I OKOLIŠA CENTER FOR MARINE AND ENVIRONMENTAL RESEARCH

Dr. sc. Božena Ćosović, predstojnica Zavoda

Tel: ++385 1 4680 127, fax: ++385 1 4680 242

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za biogeokemiju organskih spojeva, dr. sc. Marijan Ahel, voditelj laboratorija

Laboratorij za fizičku kemiju tragova, dr. sc. Goran Kniewald, voditelj laboratorija

Laboratorij za fizičko-kemijske separacije, dr. sc. Božena Ćosović, voditeljica laboratorija

Laboratorij za istraživanje i razvoj akvakulture, dr. sc. Emin Teskeredžić, voditelj laboratorija

Laboratorij za radioekologiju, dr. sc. Stipe Lulić, voditelj laboratorija

Laboratorij za elektrokemiju i površinsku kemiju, dr. sc. Marijan Vuković, voditelj laboratorija

Laboratorij za ekološko modeliranje, dr. sc. Vera Žutić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu ekotoksikologiju, dr. sc. Smiljana Britvić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za biološke učinke metala, dr. sc. Biserka Raspor, voditeljica laboratorija

Grupa za satelitsku oceanografiju, dr. sc. Milivoj Kuzmić, voditelj grupe

Tajništvo, Ljiljana Čepulić, Marija Kumbatović, dipl. prof.

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

ISTRAŽIVANJE OKOLIŠNOG RIZIKA U JADRANSKOM I KOPNENOM DIJELU HRVATSKE ENVIRONMENTAL RISK STUDIES IN THE ADRIATIC AND CONTINENTAL REGIONS OF CROATIA

Direktorica programa: dr. sc. Božena Ćosović

Teme u sastavu programa:

Biogeokemija organskih spojeva u prirodnim vodama, dr. sc. Marijan Ahel, voditelj teme

Fizikalna i biogeokemija tragova metala u vodenim sustavima, dr. sc. Marko Branica, voditelj teme

Priroda i reaktivnost organskih tvari u moru i kopnenim vodama, dr. sc. Božena Ćosović, voditeljica teme

Elektroanalitička kemija, dr. sc. Milivoj Lovrić, voditelj teme

Modeliranje procesa u vodi i na granicama faza, dr. sc. Ivica Ružić, voditelj teme

Organizmi, bioindikator kvalitete vode u kojoj žive, dr. sc. Emin Teskeredžić, voditelj teme

Granica faza čvrsto/tekuće, dr. sc. Marijan Vuković, voditelj teme

Eutrofikacija i procesi na međupovršinama, dr. sc. Vera Žutić, voditeljica teme

Kretanje i sudbina radionuklida i mikroelemenata, dr. sc. Stipe Lulić, voditelj teme

Multiksenobiotička rezistencija u procjeni okolišnog rizika, dr. sc. Smiljana Britvić, voditeljica teme (od 4.4.2000.)

Istraživanje učinka metala na organizme putem biomarkera, dr. sc. Biserka Raspor, voditeljica teme

Ugroženost voda ratnim otpadom na području krša, dr. sc. Mladen Picer, voditelj teme

Teme izvan programa:

Satelitska detekcija i matematičko modeliranje Jadrana, dr. sc. Milivoj Kuzmić, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Razvoj i primjena automatskog voltametrijskog mjerenja fizičko-kemijskih vrsta tragova metala, mr. sc. Dario Omanović, nositelj projekta

Specijacija sumpora u moru i intersticijskoj vodi morskog sedimenta, dr. sc. Irena Ciglenečki-Jušić, nositeljica projekta

Ksenoestrogeni pesticidi kao supstrati mehanizma multiksenobiotičke otpornosti vodenih organizama, dr. sc. Branka Pivčević, nositeljica projekta

Istraživanje kemijske reaktivnosti metaltioneina, mr. sc. Marijana Erk, nositeljica projekta

IS za procjenu kvalitete vodotokova sliva rijeke Dunav, mr. sc. Jadranka Pečar-Ilić, nositeljica projekta

**BIOGEOKEMIJA SPECIFIČNIH BIOGENIH I ANTROPOGENIH
ORGANSKIH SPOJEVA U MORU I KOPNENIM VODAMA
BIOGEOCHEMISTRY OF SPECIFIC BIOGENIC AND
ANTHROPOGENIC ORGANIC COMPOUNDS IN THE MARINE AND
FRESHWATER SYSTEMS**

Voditelj teme: dr. sc. Marijan Ahel

Tel: ++385 1 4561 042 e-mail: ahel@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marijan Ahel, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Ana Begonja-Kolar, magistrica biotehnologije, znanstvena asistentica, znanstvena novakinja (od 19.09.2000.)

Dubravka Hršak, doktorica bioteh. znanosti, viša znanstvena suradnica

Nataša Tepić, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 19.09.2000.)

Senka Terzić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena asistentica (do 1.06.2000. na porodiljnom dopustu)

Tehnički suradnik:

Nenad Muhin, tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Ivana Jeličić, dipl. inž. kem., mlađa asistentica u Zavodu za kemiju i biokemiju Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta u Zagrebu (izrada magistarskog rada)

Prof. Damir Viličić, Biološki Zavod PMF-a, Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

Sastav organske tvari u prirodnim vodama izuzetno je kompleksan, a pojedinačni organski spojevi međusobno se znatno razlikuju po svom porijeklu, biogeokemijskom ponašanju i ekotoksikološkim svojstvima. Cilj teme je sustavno istraživanje biogeokemijskog ponašanja specifičnih biogenih i antropogenih organskih spojeva s posebnim naglaskom na one spojeve koji su značajni za Jadran i kopnene vode Hrvatske. Istraživanja obuhvaćaju proučavanje raspodjele i ponašanja odabranih organskih spojeva u poredbeno važnim morskim i kopnenim ekosustavima uz upotrebu pouzdanih visokospecifičnih metoda koje uključuju primjenu plinske i tekućinske kromatografije te spektrometrije masa. Usporedo s terenskim opažanjima provode se i laboratorijska istraživanja biotičkih i abiotičkih procesa koji su odgovorni za ponašanje organskih sastojaka u okolini kao što su biološka razgradnja, fotokemijska razgradnja i adsorpcija. Od biogenih sastojaka posebna je pozornost posvećena fotosintetskim pigmentima i njihovim razgradnim proizvodima te ugljikohidratima koji igraju važnu ulogu u nastajanju organskih sluzavih nakupina. Fotosintetski pigmenti poslužili su za kemotaksonomsko praćenje sezonske dinamike i prostorne raspodjele fitoplanktona u sjevernom Jadranu te u Rogozničkom jezeru. U sjevernom Jadranu pojačano bujanje fitoplanktona ponajviše ovisi o slatkovodnim donosima, dok u zatvorenom sustavu Rogozničkog jezera prevladava utjecaj regeneracijskih procesa u pridonom sloju. Rezultati terenskih opažanja ukazuju da omjer koncentracija fukoksantina i 19'-heksanoiloksifukoksantina može poslužiti kao dobar pokazatelj eutrofikacijskih gradijenata u priobalnim vodama sjevernog Jadrana. Koncentracija ugljikohidrata u najvećem dijelu godine ne premašuje vrijednosti koje su zabilježene za druga svjetska mora, ali u ljetnom razdoblju može doći do njihove znatne akumulacije. Višegodišnja opažanja razina ugljikohidrata u vodenom stupcu sjevernog Jadrana tijekom stratificiranog razdoblja ukazala su na znatno povećanje njihove koncentracije tijekom pojave sluzavih nakupina, a istovremeno kemotaksonomsko praćenje fitoplanktona ukazalo je da ključnu ulogu u regulaciji koncentracije ugljikohidrata imaju dijatomeje. Istraživanja antropogenih sastojaka i nadalje su usmjerena na molekularnu karakterizaciju organskog zagađenja porijeklom iz odlagališta otpada te na proučavanje infiltracije pojedinih sastojaka u podzemne vode pri čemu je proučeno ponašanje nekoliko novih tipova zagađivala porijeklom iz farmaceutske industrije. Unaprijeđene su metode za određivanje neionskih tenzida iz skupine alkilfenolpolietoksilata i njihovih metabolita koji utječu na hormonalnu ravnotežu vodenih organizama. Nastavljena su istraživanja kojima je osnovni zadatak pridonijeti boljem poznavanju uloge i značenja metanotrofnih bakterija u kruženju metana i biološkoj transformaciji različitih organskih zagađivala, napose ksenobiotika. Provedena je izolacija metanotrofnih bakterija iz različitih staništa s ciljem procjene njihove zastupljenosti u okolišu, napose onom koji je pod utjecajem čovjekove aktivnosti. Uzorci su uzeti iz različitih staništa (zemlja, procjedna voda s odlagališta otpada, morski sedimenti i sediment iz slanog jezera). Iako se u nekim uzorcima nije uspjelo izolirati čiste kulture metanotrofnih bakterija, rast mješovite metanotrofno-heterotrofne populacije u prisutnosti metana kao jedinog izvora ugljika i energije ukazuju da su te bakterije prisutne u svim istraživanim uzorcima. Do sada postignuti rezultati nadalje potvrđuju da se pri uzgoju i identifikaciji metanotrofnih bakterija u laboratorijskim uvjetima javljaju brojne poteškoće zbog kojih je izolacija tih specifičnih bakterija iz okoliša, napose morskog okoliša još uvijek vrlo ograničena.

Research programme and results:

Composition of organic matter in natural waters is extremely complex and individual compounds differ from each other significantly with respect to their origin, biogeochemical behaviour and ecotoxicological properties. This project aims at systematically investigating biogeochemical behaviour of biogenic and anthropogenic organic compounds in different freshwater and marine environments using highly specific analytical techniques such as high-resolution gas chromatography, high-performance liquid chromatography and mass spectrometry. In addition to extensive field observations, the assessment of a given organic compound includes also studies of key processes, which govern its behaviour in real systems, under laboratory-controlled conditions. Among various compounds studied special attention was paid to photosynthetic pigments and their breakdown products, which are useful biomarkers of phytoplankton biomass, and to carbohydrates that play an important role in the formation of gelatinous macroaggregates. The determination of photosynthetic pigments was applied to investigate phytoplankton dynamics in the northern Adriatic and in the saline Rogoznica Lake. Dense phytoplankton blooms in the northern Adriatic are as a rule a consequence of freshwater pulses into the surface layer, while in the Rogoznica Lake the nutrient regeneration in the bottom layer is the predominant mechanism that fosters phytoplankton growth. The ratio of fucoxanthin and 19'-hexanoyloxyfucoxanthin seems to be a useful indicator of eutrophic gradients in the northern Adriatic. The concentration of carbohydrates was most of the time comparable to the levels reported for other coastal seas and oceans, however, during summer periods a significant

accumulation of carbohydrates can occur. Pluriannual observations of carbohydrate concentrations during the stratified period revealed that much higher levels were determined in years characterised by mucilage events. Moreover, a concurrent determination of the chemotaxonomic pigments indicated that diatoms played a key role in the production of carbohydrates. Investigation of the behaviour of anthropogenic compounds was focused on their molecular characterisation in solid waste, landfill leachates and groundwater. Several new pollutant types originating from pharmaceutical industry were identified and investigated in a polluted groundwater aquifer. Methods for the determination of nonionic surfactants of the alkylphenol polyethoxylate type and their endocrine-disrupting metabolites were developed. Further experiments were performed in order to elucidate possible importance and the role of methane utilizing bacteria in global methane cycling and pollutant transformation. To evaluate the distribution of methane utilizing bacteria in a variety of environments, the enrichment and isolation of these bacteria were performed from different samples (meadow soil, landfill leachate, eutrophicated saline lake sediment, and marine coastal sediments). Although there were differences in growth rate between the enrichments from different environments, further subculturing of those enrichments under the conditions with methane as the only carbon and energy source suggested that methane utilizing bacteria were present in all samples. Results obtained so far also showed that the fraction of methane utilizing bacteria recovered from environmental samples is a small fraction of the total bacteria present, and that there are difficulties in their cultivation, isolation and identification, especially from the marine environment.

FIZIKALNA KEMIJA I BIOGEOKEMIJSKE RAVNOTEŽE I PROCESI TRAGOVA METALA U MODELNIM I PRIRODNIM VODENIM SUSTAVIMA

PHYSICAL CHEMISTRY AND BIOGEOCHEMICAL EQUILIBRIUM AND PROCESSES OF TRACE METALS IN MODEL AND NATURAL AQUATIC SYSTEMS

Voditelj teme: dr.sc. Marko Branica

Tel: ++385 1 4680 231

e-mail: branica@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marko Branica, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik (u mirovini)

Vlado Cuculić, magistar oceanol. znanosti, asistent

Renata Đogić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Goran Kniewald, doktor geol. znanosti, viši znanstveni suradnik

Goran Mihelčić, doktor geol. znanosti, viši asistent

Nevenka Mikac, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Pavle Mintas, dipl. inž. kem., mlađi asistent, znanstveni novak

Marina Mlakar, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Dario Omanović, magistar oceanol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Ivanka Pižeta, doktorica elektroteh. znanosti, viša znanstvena suradnica

Vesna Stipaničev-Žić, magistrica oceanol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Budimir Šurija, magistar oceanol. znanosti, asistent, znanstveni novak, do 01.12.2000.

Tehnički suradnici:

Željko Kwokal, samostalni tehničar

Željko Peharec, samostalni tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Vršena su sistematska istraživanja na modelnim eksperimentalnim sustavima pomoću vlastito novo-razvijenih postupaka elektrokemijskih mjerenja kod koncentracijskih uvjeta u prirodnim vodama (10^{-7} - 10^{-10} mol/L). Proučavane su hidratacija, hidroliza, kompleksiranje i adsorpcija/desorpcija, redoks stanje i promjene raspodjele oblika tragova metala u vodenim sustavima. Istraživani su dominantni biogeokemijski procesi tragova teških metala u prirodnim/zagađenim vodenim sustavima kao osnovne za održavanje života na zemlji. Također su istraživane interakcije iona metala s makro- i mikrokonstituentima vodene faze, te sedimentima i biotom. Mjerene su konstante ravnoteže pojedinačnih procesa, te su izračunavane raspodjele kemijskih oblika i brzine transformacije metala iz jednih u druge kemijske oblike. Kod obrade rezultata primjenjivani su posebno razvijeni ravnotežni i kinetički biogeokemijski modeli te su uspoređeni sa stanjem i protokom tragova metala između otopljenog stanja, adsorpcije na krutu fazu i ugradnje u izabrane organizme.

Rezultati znanstvenih istraživanja doprinose tumačenju ravnotežnih uvjeta i interakcije tragova pojedinih metala u širokom koncentracijskom području koje odgovara uvjetima prirodnih - čistih vodenih sustava kao i onim u zagađenim vodama. Uz detaljnu razradu, razvijeni su i primijenjeni novi analitički postupci koji su pouzdani (uz visoku osjetljivost) za određivanje tragova metala, odnosno kapaciteta kompleksiranja tragova metala u raznim vodama.

Laboratorijska istraživanja vršena su na modelnim elektrolitnim otopinama čiji se sastav približava prirodnim uvjetima vodenog stupca u prirodi. Osim toga, dobiveni su novi rezultati raspodjele tragova metala između prirodnih sustava vode, sedimenta i živih organizama - školjaka.

Ostale aktivnosti na projektu bile su:

Pronalaženje i izrada povoljnog oblika uz ispitivanje pogodnih elektrokemijskih ćelija za određivanje vrlo niskih koncentracija i oblika tragova metala (niže od 10^{-10} mol/L) u vodenim sustavima.

Utvrđivanje uvjeta i izrada ćelije elektrokemijskog sustava koji izbjegavaju promjenu koncentracije otopljenih tragova metala u prirodnim uzorcima vode ili zbog adsorpcije ili zagađenja uzorka.

Značajno povećanje pouzdanosti i osjetljivosti određivanja tragova metala i kapaciteta kompleksiranja uz primjenu standardnog dodatka "modelnog" redoks para.

Znatno povećanje osjetljivosti primjenom (na ovoj temi novo-razvijene metode) "sinergijske adsorpcije" metala na krutim površinama.

Razrada i primjena matematičkog odjeljivanja dva bliska signala.

Specijacija organometalnih spojeva (žive i olova) u prirodnim uzorcima vode, sedimenta i organizama (dagnje).

Interakcija otopljenog urana s krutim fazama (koloidi, čestice i elektrodna površina).

Procjena mogućnosti uspostave dugotrajne pohrane prirodnih uzoraka iz morske sredine (marine specimen banking).

Research programme and results:

Ample research studies on model experimental systems, using recently developed home-made electrochemical procedures, in the concentration range between 10^{-7} and 10^{-10} mol/L that correspond to natural concentration levels, are envisaged. Hydration, hydrolysis, metal complexing capacity, adsorption/desorption processes, redox state as well as the rearrangement of the distribution of chemical forms of trace metals in aquatic systems were studied. Prevailing biogeochemical processes of trace metals in natural and polluted waters have been studied in detail. Interactions of ionic forms between macro- and microconstituents of the water phase, as well as sediments and biota have been established. Equilibrium constants of each predominant process have been measured, wherefrom the distribution of each chemical form as well as the exchange rate between different chemical forms were studied. Based on these data, the distribution of the species in aqueous phase is evaluated.

The results obtained contribute to the knowledge of the equilibrated conditions, trace metals interactions in a broad concentration range which corresponds to natural - pristine aquatic systems as well as to the conditions prevailing in polluted waters. Newly developed, highly sensitive analytical procedures for the trace metals determination as well as their speciation and metal complexing capacity were experimentally successfully applied on natural water samples.

Laboratory measurements were performed in model electrolyte solutions which composition is close to natural conditions of the water column. The results of the distribution of trace metals between natural waters, sediments and living organisms -mussels, were obtained.

Other activities are as follows:

Development and utilization of the appropriate material for the electrochemical cell for the determination of very low concentration levels of trace metals as well as their chemical forms (below 10^{-10} mol/L) in natural water systems.

Determination of the conditions under which the material of the electrochemical cell as well as of the entire system does not influence actual trace metals concentrations in natural water samples due to adsorption and/or contamination.

Significant improvement of the reproducibility and sensitivity of the determination of trace metals and metal complexing capacity with the standard addition of a "model" redox pair.

Essential improvement of the sensitivity of the newly developed method for "synergetic adsorption" of trace metals complexes on the electrode surface.

Elaboration of mathematical treatment of two overlapping signals.

Speciation of organometallic compounds (mercury and lead) in natural aquatic samples (water, sediments, and mussels).

Interaction of dissolved uranyl species on solid phases (colloids, particles and electrode surface)

Assessment of a long-term storage of marine environmental samples - marine specimen banking.

Poticajni projekt u okviru teme:

RAZVOJ I PRIMJENA AUTOMATSKOG VOLTAMETRIJSKOG MJERENJA FIZIČKO-KEMIJSKIH VRSTA TRAGOVA METALA

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF AUTOMATED VOLTAMMETRIC MEASUREMENTS OF TRACE METALS

Nositelj projekta: mr. sc. Dario Omanović

PRIRODA I REAKTIVNOST ORGANSKIH TVARI U MORU I KOPNENIM VODAMA

NATURE AND REACTIVITY OF ORGANIC SUBSTANCES IN MARINE AND FRESHWATER SYSTEMS

Voditeljica teme: dr. sc. Božena Čosović

Tel: ++385 1 46-80-127

e-mail: cosovic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Božena Čosović, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Irena Ciglelečki-Jušić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Zlatica Kozarac, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Damir Krznarić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Marta Plavšić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Blaženka Gašparović, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Vjeročka Vojvodić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Tehnički suradnik:

Zdeslav Zovko, tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Marina Carić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Dubrovnik

Frane Kršinić, doktor biol. znanosti, znanstveni savjetnik, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Dubrovnik

Damir Viličić, doktor biol. znanosti, redovni profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Program rada i rezultati na temi:

Organska tvar je važan, ali još uvijek nedovoljno istražen sastojak prirodnih voda, koji ima dominantnu ulogu u mnogim biološkim, geološkim i kemijskim procesima u moru i kopnenim vodama. Organske tvari utječu na fizičko-kemijsko stanje mikrosastojaka i zagađivala u morskom okolišu, što zatim utječe na njihovu interakciju s vodenim organizmima, adsorpciju na međufazama i biogeokemijsko kruženje u prirodi. Fundamentalna i primijenjena istraživanja usmjerena su na utvrđivanje vrste, porijekla i svojstva organskih tvari u prirodnim i zagađenim vodenim sustavima s posebnim osvrtom na organske tvari s površinski aktivnim svojstvima. Istraživanja se provode u elektrolitnim otopinama i kontroliranim uvjetima, kao i u uzorcima raznih tipova prirodnih voda (mora, slatkih voda, te uzoraka iz zone miješanja u ušću rijeke) primjenom elektrokemijskih i spektrofotometrijskih metoda, tehnike ispitivanja monoslojeva, te određivanjem ukupnog organskog ugljika.

Tijekom 2000. godine istraživanja su bila usmjerena na bolje upoznavanje dinamike promjena količine i vrste organskih tvari u sjevernom Jadranu u zavisnosti o fizičko-kemijskim i biološkim procesima u moru. To je posebice značajno s obzirom na učestale pojave cvjetanja mora u sjevernom Jadranu (posljednji put u ljeti 1997. godine) koje su popraćene nakupljanjem želatinoznih makroagregata u moru. Praćeno je izlučivanje površinski aktivnih tvari tijekom rasta fitoplanktona u moru obogaćenom hranjivim solima. Tijekom eksperimenta glavna vrsta fitoplanktona koja se razvila bile su dijatomeje, a obogaćenje hranjivim solima dovelo je do obogaćenja morske vode polisaharidima i proteinima, u otopljenom i partikularnom obliku. Kako su želatinozni makroagregati u moru pretežito sastavljeni od polisaharida, ispitivana je adsorpcija raznih polisaharida na modelnim granicama faza te utjecaj drugih iona i molekula (posebice sulfida) na fizičko-kemijska svojstva polimernih šećera. Kemijski sastav i fizičko-kemijske karakteristike prirodnih i ex-situ rekonstruiranih površinskih mikroslojeva mora ispitivani su upotrebom raznih metoda i tehnika kao što su kromatografska analiza lipida, elektrokemijsko određivanje površinski aktivnih tvari, te ispitivanje monosloja (određivanje površinskog pritiska i potencijala). Utvrđeno je da su plankton i bakterije glavni izvor organskih tvari u površinskom mikrosloju mora te da povišena temperatura i fotokemijske reakcije modificiraju organske tvari u jače adsorbabilne spojeve.

Nastavljena su istraživanja u Rogozničkom jezeru s posebnim osvrtom na specijaciju sumpora u dubljem anoksičnom sloju te na dinamiku sezonske promjene kako kemijskih (kisik, hranjive soli, organske tvari) tako i bioloških parametara (plankton, bakterije) u vodenom stupcu jezera. Nastavljena su istraživanja opterećenja kopnenih voda organskim tvarima, infiltracije zagađenja u podzemne vode i vodocrpilišta, te utjecaja odlagališta otpada na kakvoću podzemne vode.

Research programme and results:

Organic matter is a minor but important component of natural waters, as it plays a major role in many processes: biological, geological and chemical. It is well known that organic matter influences the physico-chemical state and processes of microconstituents and pollutants in aquatic environments and thus their availability to aquatic life, adsorption at interfaces and biogeochemical cycles.

Laboratory and field experiments are used to study in more detail chemical composition and physico-chemical properties of organic substances in natural and polluted waters especially with respect to the nature of surface active substances. Investigations are carried out both in aqueous electrolyte solutions under controlled conditions as well as in different samples of natural waters (seawater, freshwater and estuarine samples) using electrochemical and spectroscopic methods, monolayer techniques and by determination of total organic carbon.

In 2000 investigations were aimed at a more detailed study of dynamic changes of the quantity and chemical composition of organic matter in the northern Adriatic influenced by physico-chemical and biological processes in the sea. This was important particularly in order to better understand frequent occurrence of extensive phytoplankton blooms in the northern Adriatic followed by the formation of gelatinous macroaggregates in the sea (last event occurred in 1997). Extracellular excretion of surface active organic matter during a nutrient enriched phytoplankton culture growth was studied. Diatoms were found the dominant phytoplankton species growing during the experiment while increased concentrations of both polysaccharides and proteins, in dissolved and particulate phases, were determined in natural seawater enriched with nutrients. Since polysaccharides are the main organic component of marine mucilage, we have studied adsorption of various polysaccharides on model interfaces as well as the influence of other ions and molecules (especially sulfide) on physico-chemical properties of polymeric carbohydrates. Chemical composition and physico-chemical characteristics of natural and ex-situ reconstructed sea surface microlayer samples were studied using complex methodological approach such as chromatographic analysis of lipids, electrochemical characterization of adsorbable organic matter, and monolayer techniques for surface pressure and surface potential measurements. We concluded that the most important source of organic substances is in-situ

production of organic substances by the present plankton and bacteria. Increased temperatures and photochemical reactions modify organic matter into more adsorbable compounds. Investigations in the Rogoznica Lake were continued and focused on the sulfur speciation in the anoxic water layer and on seasonal variations of the chemical (oxygen, nutrients, organic matter) and biological parameters (plankton, bacteria) in the water column of the lake. Organic load of freshwater systems, infiltration of pollutants in the groundwater and aquifers as well as the impact of contamination from a municipal solid waste landfill (Zagreb, Croatia) on groundwater quality were studied.

Poticajni projekt u okviru teme:

SPECIJACIJA SUMPORA U MORU I INTERSTICIJSKOJ VODI MORSKOG SEDIMENTA
SULFUR SPECIATION IN THE SEAWATER COLUMN AND MARINE POREWATERS

Nositeljica projekta: dr. sc. Irena Ciglonečki-Jušić

STUDIJ ELEKTROKEMIJSKIH REAKCIJA U ANALITIČKE SVRHE STUDY OF ELEKTROCHEMICAL REACTIONS IN ANALYTICAL PURPOSES

Voditelj teme: dr. sc. Milivoj Lovrić

Tel: ++385 1 4561 046

e-mail: slovrice@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Šebojka komorsky-Lovrić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Milivoj Lovrić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Marina Zelić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Program rada i rezultati na temi:

U 2000. godini istraživanje su neke mogućnosti razvoja elektroanalitičke metodologije. Proučavani su mehanizmi elektrodnih reakcija adsorbiranih organskih spojeva, otopljenih kompleksnih spojeva i imobiliziranih krutih čestica. Objavljeno je 9 znanstvenih radova, od toga 7 u časopisima koje prati CC. Razvijen je teorijski model površinske redoks reakcije praćene ireverzibilnom transformacijom i elektroinaktivacijom produkta i analizirane su redukcije azobenzena, indiga, 5-fluorouracila i berberina. U pravokutnovalnoj voltametriji prva tri spoja registrirani su karakteristični kvazireverzibilni maksimumi i određeni su kinetički parametri njihovih elektrodnih reakcija: $k_s = 600 \pm 100 \text{ s}^{-1}$, za azobenzen u 1 mol/L HNO_3 , $k_s = 920 \pm 130 \text{ s}^{-1}$ i $E_f = -0,566 \pm 0,003 \text{ V}$ prema $\text{Ag/AgCl}/3 \text{ M KCl}$, za indigo u 0,7 mol/L KNO_3 , pH 12 (NaOH), i $54 < k_s < 108 \text{ s}^{-1}$, $K_{\text{ads}} = 10 \text{ cm}^{-1}$ i $\alpha = 0,54 \pm 0,01$ za 5-fluorouracil u 1 mol/L Na_2SO_4 , pH 6,7. Predložena je nova elektroanalitička metoda za određivanje 5-fluorouracila u koncentracijama od 8 do 90 pmol/L. Istražene su pojave adsorpcije i kondenzacije filma berberina i kanadina na površini živine elektrode i njihov utjecaj na voltamograme berberina. Kondenzacija određuje gornju granicu primjenjivosti voltametrije s adsorptivnom akumulacijom u kvantitativnoj analizi otopina berberina. Određene su konstante stabilnosti kompleksnog spoja UO_2SeO_4 koji nastaje reakcijom uranilnog kationa UO_2^{2+} i selenatnog aniona SeO_4^{2-} u kiselim otopinama (pH 3): $\log \beta = 2,0 \pm 0,1$ u 0,1 mol/L NaClO_4 i $\log \beta = 1,58 \pm 0,01$ u 3 mol/L NaClO_4 . Analizirani su kompleksni voltametrijski odzivi simultane redukcije UO_2^{2+} i SeO_4^{2-} . Matematički model za praćenje laboratorijskog uparavanja morske vode provjeren je kvalitativnom i kvantitativnom analizom uzoraka iz solana. Istraživanje elektoreaktivnosti krutina nastavljeno je razvojem teorijskih modela difuzije elektrona i protona ograničene koncentracijskim barijerama koje nastaju zbog ograničenog miješanja oksidirane s reduciranom krutom fazom. Model predviđa cijepanje voltametrijskog odziva u niz oštih vrhova koji odgovaraju kolabiranju barijera. Praktična primjena abrazivne oksidacijske voltametrije

proširena je na analizu sastava opijaka ortopedskih pomagala izrađenih od nehrđajućeg čelika. Određivane su koncentracije željeza, nikla i molibdena u mikročesticama nastalim biodegradacijom ortopedskih usadaka. Elektoreaktivnost krutih čestica mehanički imobiliziranih na površini grafitne elektrode temelji se na simultanom prijelazu iona preko granice krutine s tekućim elektrolitom i elektrona na granici krutine i elektrode. Reakcija počinje na granici triju faza: krutine, elektrode i elektrolita. Dobro definirana granica triju faza može se postići nanošenjem kapljice organskog otapala koje se ne miješa s vodom na površinu grafitne elektrode i uranjanjem elektrode s kapljicom u vodenu otopinu elektrolita. Ako je u organskom otapalu otopljena samo neka neutralna tvar koja se ne otapa u vodi niti u oksidiranom, ni u reduciranom obliku, njena je redukcija moguća samo ako je prati prijelaz aniona iz vodene otopine elektrolita u organsku kapljicu. To omogućava mjerenje slobodne energije prijelaza aniona iz vode u organsko otapalo.

Research programme and results:

In the year 2000 some possibilities for the development of electroanalytical methodology were investigated. The mechanisms of electrode reactions of adsorbed organic compounds, dissolved complex compounds and immobilized solid particles were analysed. Nine scientific papers were published (seven of them in the journals covered by the Current Contents). A theoretical model of the surface redox reaction followed by irreversible transformation and electroinactivation of the product is developed, and the reductions of azobenzene, indigo, 5-fluorouracil and berberine were studied. In square-wave voltammetry of the first three compounds the characteristic quasi-reversible maxima were detected, and the kinetics parameters of their electrode reactions were determined: $k_s = 600 \pm 100 \text{ s}^{-1}$, for azobenzene in 1 mol/L HNO_3 , $k_s = 920 \pm 130 \text{ s}^{-1}$ and $E_f = -0.566 \pm 0.003 \text{ V}$ vs. $\text{Ag}/\text{AgCl}/3 \text{ M KCl}$, for indigo in 0.7 mol/L KNO_3 , pH 12 (NaOH), and $54 < k_s < 108 \text{ s}^{-1}$, $K_{\text{ads}} = 10 \text{ cm}^{-1}$ and $\alpha = 0.54 \pm 0.01$ for 5-fluorouracil in 1 mol/L Na_2SO_4 , pH 6.7. A new electroanalytical method for determination of 5-fluorouracil in the concentration range between 8 and 90 pmol/L is proposed. The phenomena of berberine and canadine adsorption and condensation of the mercury electrode surface were studied, and their influence on voltammograms of berberine was investigated. The condensation determines the upper limit of the adsorptive stripping voltammetry application in the quantitative analysis of berberine solutions. The stability constants of the complex UO_2SeO_4 that appears in the reaction of uranyl cation UO_2^{2+} and selenate anion SeO_4^{2-} in acidic solutions (pH 3) were determined: $\log \beta = 2.0 \pm 0.1$ u 0.1 mol/L NaClO_4 and $\log \beta = 1.58 \pm 0.01$ in 3 mol/L NaClO_4 . The complex square-wave voltammetric responses of simultaneous reductions of UO_2^{2+} and SeO_4^{2-} were analysed. A mathematical model for following the seawater evaporation under laboratory conditions was checked by the qualitative and quantitative analyses of the solar saltwork brine samples. In the frame of continuous research on electroactivity of solids, a theoretical model of the electrons and counterions diffusion, restricted by concentration barriers that develop because of partial immiscibility between the oxidized and reduced solid phases, is developed. The model predicts the splitting of voltammetric response into a set of spikes that correspond to the collapses of the barriers. A practical application of abrasive stripping voltammetry was extended to the analysis of stainless steels. The concentrations of iron, nickel and molybdenum in microparticles released upon biodegradation of the orthopaedic implants were determined. The electroactivity of solid particles immobilized on the graphite electrode surface is based on the simultaneous transfer of ions across the solid/liquid electrolyte interface and electrons across the solid/electrode interface. The reaction starts at the three-phase boundary. A well-defined three-phase junction can be achieved by attaching a droplet of organic solvent that is not miscible with water on the graphite electrode surface and by immersing the electrode with the droplet into an aqueous electrolyte solution. If the droplet contains dissolved electroactive substance that is not soluble in water either in the oxidized, or reduced form, but no supporting electrolyte is added to the droplet, the reduction of the dissolved substance must be followed by the transfer of anions from the aqueous electrolyte into the droplet. This allows the measurement of the Gibbs free energy of transfer of ions across the liquid/liquid interface.

MODELIRANJE FIZIČKIH I KEMIJSKIH PROCESA U VODI I NA GRANICAMA FAZA

SIMULATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROCESSES IN WATER AND AT SOLID/LIQUID INTERFACES

Voditelj teme: dr.sc. Ivica Ružić

Tel: 00385 1 4561 140

e-mail ruzic@olimp.irb.hr

Suradnici na temi:

Jadranka Pečar-Ilić, magistrica elektr. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Ivica Ružić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Bogdan Sekulić, doktor biol. znanosti, viši znanstveni suradnik

Mirko Pejnović, dipl. inž. elektrotehnike, stručni suradnik, sistem inž.

Program rada i rezultati na temi:

Digitalno modeliranje rasprostranjenja zagađivala u površinskim i podzemnim vodama i moru. Razvoj matematičkih modela kemijskih reakcija u otopinama i na granici faza kruto-tekuće i njihove primjene za interpretaciju eksperimentalnih podataka o takovim procesima. Razvoj informacijskih i komunikacijskih sustava za istraživanje prirodnih voda. Primjena GIS i digitalnog procesiranja slike u istraživanju prirodnih voda. Procjena unosa nutrijenata, ugljikovodika i teških metala, od strane antropogenih izvora na priobalnim i otočnim općinama (stanovništvo, turisti i industrija) u more Republike Hrvatske.

Nastavljen je razvoj informacijskih sustava o okolišu. Nastavljen je razvoj distribuiranog i multimedijskog integralnog informacijskog sustava za upravljanje podacima o kvaliteti površinskih voda s direktnim pristupom bazama podataka i prikazom aplikacija koristeći INTERNET i dinamičku WWW tehnologiju. Na ovom području očekuje se i uključivanje Hrvatske u Okvirni program istraživanja i tehnološkog razvoja Europske komisije. U suradnji sa Međunarodnim društvom za zaštitu okoliša u Beču (ISEP) uspostavljen je novi Informacijski sustav o okolišu u slivu rijeke Dunav u okviru UNDP/GEF Programa za smanjenje zagađenja sliva rijeke Dunav (DANUBIS). Izrađen je novi sustav kodiranja determinandi i analitičkih metoda i predložen za upotrebu u okviru Programa zaštite okoliša u slivu rijeke Dunav. Izrađen je kritički pregled razvoja sustava za upravljanje informacijama u okviru Phare programa za pojačanje održivosti upravljanja kakvoćom voda u slivu rijeke Dunav.

Započet je razvoj integriranog sustava za nadzor unutrašnjih plovni puteva. Izrađena je vektorska digitalna karta rijeke Dunava i dijela rijeke Drave od Osijeka do ušća u Dunav razmjera 1:10000. Digitalna karta biti će integrirana sa relacijskom bazom podataka o plovnom putu, preprekama na plovnom putu, navigacijskim oznakama i hidrološkim informacijama od značaja za riječnu plovību.

Nastavljen je rad na analizi antropogenih i prirodnih izvora zagađenja, te procjene količina zagađivala koja otpadnim vodama i vodama prirodnog porijekla dopijevaju u Jadransko more. Procjene se vrše na razini naselja, općine, regije i cijelog akvatorija Jadrana. Procijenjen je ukupni bilans unosa slatkih voda u Jadran. Procjenom su obuhvaćeni svi vodotoci, podzemne vode, kao i površinska spiranja s najužeg dijela litorala.

Research programme and results:

Digital modelling of spreading of pollutants in surface and groundwaters and the sea. Development of mathematical models of chemical reactions in solutions and at the solid-liquid interfaces and their application for the interpretation of experimental results about these processes. Development of information and communication systems for investigation of natural waters. Application of GIS and digital image processing in investigation of natural waters. Assessment of the input of nutrients, hydrocarbons and heavy metals of anthropogenic origin from the coastal region and islands into the sea.

Development of information systems for environmental management is continued. Development of distributed multimedia integral information system for management of data on water quality is initiated which will enable direct access to databases and application development by using INTERNET and dynamic WWW technology. It is expected that in the near future Croatia will be included into EC

Framework Research and Technology Development Programme. In cooperation with the International Society for Environmental Protection (ISEP) the new Information System on environmental protection of the Danube River Basin (DANUBIS) was implemented. A new coding system of determinands and analytical methods has been designed and proposed for the use within the Environmental Programme for Danube River Basin. A critical review of development of the system for Information Management was prepared in the framework of the Phare Programme for Strengthening Sustainability of Water Quality Management in the Danube Basin.

Development of the integral system for river traffic management was initiated. Vector digital map of the Danube river and a part of the Drava river from Osijek to the mouth of Drava into the Danube was produced in the scale of 1:10000. This digital map will be integrated with relational database on navigation path, obstacles on the navigation path, navigation symbols and hydrological information.

Analysis of anthropogenic and natural sources of pollution is continued, and the quantities of pollutants in waste water and natural waters which are transported from individual settlements, local communities and regions into the Adriatic aquatorium are estimated. Total balance of freshwater input into the Adriatic sea is estimated. All important surface and groundwaters (including complete surface runoff) from the coastal regions are taken into account.

ORGANIZMI, BIOINDIKATORI KVALITETE VODE U KOJOJ ŽIVE ORGANISMS AS BIOINDICATORS OF QUALITY OF THE WATER IN WHICH THEY LIVE

Voditelj teme: Dr.sc. Emin Teskeredžić

Suradnici na temi:

Rozelinda Čož-Rakovac, doktorica biomed. znanosti, viša asistentica

Mato Hacmanjek, magistar oceanol., asistent

Božidar Kurtović, dr.vet.med., mlađi asistent, znanstveni novak

Ivančica Strunjak-Perović magistrica oceanol., asistentica, znanstvena novakinja

Emin Teskeredžić, doktor biotehnol. znanosti, znanstveni savjetnik

Zlatica Teskeredžić doktorica biotehnol. znanosti, znanstvena savjetnica

Marija Tomec, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Natalija Topić-Popović, magistrica oceanol., asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnici:

Zdenko Roman, samostalni tehničar

Zvezdana Šoštarić, samostalna tehničarka

Branislav Španović, samostalni tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Budući da kakvoća vode utječe na patofiziološku sliku organizama, kontrolirano je njihovo stanje s obzirom na pojavu morbiditeta. U tu svrhu provedena su istraživanja patohistološkog statusa, biokemijskih parametara, resorpcije hranjivih sastojaka, pojave bakterijskih, virusnih i parazitarne bolesti, tehnologije uzgoja i ishrane uzgajanih i divljih populacija riba. Patohistološkom pretragom utvrdili smo prisutnost "masne jetre" (masna infiltracija do degeneracija) kod većine uzgajanih brancina dok je kod divlje populacije riba, cipli, bila manje izražena. Biokemijskim analizama je utvrđena povišena razina kolesterola i triglicerida kod većine uzgajanih riba. Cipli su u gotovo svim slučajevima imali nižu razinu kolesterola i triglicerida. Parametri krvi istraživanih riba pokazuju varijabilnost hematokrita veću od 15 %, te pojedinačne niske razine vrijednosti hematokrita i ukupnih

proteina plazme, što ukazuje na mogućnost pojave bakterijskih i drugih bolesti riba vezano na promjene kvalitete vode. Klasičnom virusološkom pretragom (inokulacija homogenata tkiva- bubreg, jetra, slezena, mozak na stanične kulture; EPC, FHM, CHSE-214) nije utvrđena prisutnost virusa. Mikroskopskom pretragom krvnih razmaza utvrđena je degeneracija eritrocitnih jezgri te povremena prisutnost inkluzija u citoplazmi eritrocita i kod divlje i kod uzgajane populacije riba. To može biti posljedica virusne infekcije eritrocita, spontanih grešaka u diobi stanice ili uslijed djelovanja zagađenja. Istraživanja hranidbe temeljila su se na ishrani i hranidbenoj vrijednosti morskih riba različitih uzrasnih kategorija. Na temelju iskustava na slatkovodnim ribama započela su praćenja zdravstvenog stanja na morskim organizmima slobodnoživućim i u uzgoju.

Research programme and results:

Considering the known influence of water quality on patophysiological conditions of aquatic organisms, health conditions of aquatic organisms has been controlled for the occurrence of diseases. To this purpose investigations were performed of biochemical parameters, resorption of nutrients, occurrence of bacterial, viral and parasitic diseases as well as the investigations of the technology of culture and nourishment of cultured organisms. Patohistologically in most examined cultured fish were found changes in liver ranging from lipid infiltration to degeneration, while in wild population such changes were less severe. Biochemical results indicate increased level of cholesterol and neutral fats in most cultured fish, while in mullets the level was lower. Blood plasma parameters of the investigated fish specimens show a variability in haematocrits higher than 15%, and individual low haematocrits and total protein values in the plasma, pointing to the possible occurrence of bacterial and other diseases in association with the water quality change. Viruses were not detected by classical virusological examination (inoculation of homogenised tissue- kidney, liver, spleen, brain onto cell cultures; EPC, FHM, CHSE-214). Degeneration of nucleus of red blood cells and cytoplasmatic inclusion bodies were determined by microscopical investigation in both cultured and wild fish. This may be the result of viral infection of red blood cells, spontaneous failure in cell multiplication or pollution. Investigations of nutrition were based on investigating the food of seawater fish belonging to different age categories and its nutritive value. The results of freshwater fish experiments were the basis for health condition monitoring of seawater organisms living in natural conditions and cultured seawater organisms.

POVRŠINSKO - KEMIJSKA I ELEKTROKEMIJSKA SVOJSTVA GRANICA FAZA ČVRSTO/TEKUĆE SURFACE - CHEMICAL AND ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF THE SOLID/LIQUID INTERFACE

Voditelj teme: dr. sc. Marijan Vuković

Tel: ++385 1 4680 124

e-mail: mvukovic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Dunja Čukman, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Višnja Horvat-Radošević, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Krešimir Kvastek, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Momir Milunović, dipl. inž. elektr., stručni suradnik

Ivan Sondi, doktor geol. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Neda Vdović, doktorica geol. znanosti, viša asistentica

Marijan Vuković, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tehnički suradnik:

Srećko Karašić, samostalni tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Cilj istraživanja su nova saznanja o površinsko-kemijskim i elektrokemijskim svojstvima granica faza čvrsto/tekuće na materijalima prirodnog i umjetnog podrijetla.

a) Površinsko-kemijska istraživanja:

Istraživana su elektrokinetička svojstva prirodnog i sintetskog kalcita. Uspoređeno je nekoliko uzoraka od svakog tipa i ustanovljeno da uzorci iz iste grupe slijede isti trend promjena zeta potencijala. Kod ravnotežnog pH sintetski kalciti su pozitivno nabijeni, a s promjenom pH (bilo na više ili niže vrijednosti) smanjuje se njihov pozitivni naboj. Ustanovljeno je također da, iako sintetski kalciti slijede isti trend promjene naboja s promjenom pH, apsolutne vrijednosti se razlikuju i to ovisno o gustoći suspenzije te specifičnoj površini pojedinog uzorka.

Uzorci prirodnog kalcita su bili redom negativno nabijeni u cijelom istraživanom pH području (pH=6-11) što je posljedica organske tvari inkorporirane u strukturu kalcita.

b) Taloženja

Nastavljena su istraživanja taloženja kalcijevih karbonata iz umjetne morske vode. Taloženja su inicirana iz čiste otopine, te uz dodatak organskih i anorganskih aditiva. Ustanovljeno je da se iz umjetne morske vode taloži isključivo aragonit bez obzira na dodatke, te da organski dodaci znatno usporavaju proces taloženja.

c) Elektrokemijska istraživanja:

Upotrebom impedancijske spektroskopije, voltametrije i kvarc kristalne mikrovage nastavljena su istraživanja elektrokemijskih svojstava hidratiziranog rutenijevog oksid-hidroksida u otopini sumporne kiseline. Oksidni filmovi formirani su pri različitim anodnim potencijalima na različito tretiranim substratima rutenija. Na temelju gubitaka ili prirasta mase u pojedinim područjima polarizacijskog potencijala, predloženi su generalni mehanizmi stvaranja oksida i njegove redukcije. Svi su oksidni filmovi u širokom području polarizacijskih potencijala pokazivali pseudo-kapacitivna svojstva i uvijek jednaku količinu aktivnih metalnih specija. Tretmanom rutenijevog substrata prije anodne polarizacije određena je međutim količina protonskih specija (OH^- , H_2O), a time kinetika oksido-redukcijske reakcije u oksidnom sloju, mikrostruktura površine i stabilnost filma prema redukciji. Različita količina protonskih specija u oksidnom filmu se može povezati s različitom količinom molekula vode inicijalno prisutnim u hidratiziranom sloju rutenija. Potencijal formiranja filma određuje oksidacijski stupanj rutenija unutar oksidnog filma, što posredno utječe na sastav i mikrostrukturu filma. U području polarizacijskih potencijala nižih od potencijala formiranja, elektrokemijsko ponašanje filma je potpuno je određeno svojstvima inicijalno stvorenog filma, dok se pri višim potencijalima inicijalno stvoreni oksidni filmovi bitno mijenjaju. Efekt ukazuje na značaj anodne granice potencijala pri svim istraživanjima oksido-redukcijskog ponašanja rutenijevog oksida.

Research programme and results:

a) Surface-chemical investigations

Electrokinetic behaviour of synthetic and natural calcite samples was investigated. Several samples of each group were chosen, and it was shown that samples from the same group exhibit the same trend of zeta potential changes. Synthetic calcites were positively charged at the point of equilibration which decreased with changing the pH (either to higher or to lower values). The absolute value of their zeta potential was also dependent on the suspension concentration and surface area of the sample.

Natural calcite samples were negatively charged throughout the entire investigated pH range (pH=6-11), which was the consequence of the organic matter incorporated in their structure.

b) Precipitation

Precipitation of calcium carbonates from artificial sea water (ASW) was also investigated. It was found that the precipitation from ASW always results in formation of aragonite, either if the process was initiated from the pure ASW, or with the addition of organic and /or inorganic additives.

c) Electrochemical investigations

Some investigations of hydrated ruthenium oxy-hydroxide films were performed by use of impedance spectroscopy, voltammetry and electrochemical quartz crystal microbalance techniques. Oxide films were formed at different anodic potentials on differently treated ruthenium substrates. On the basis of loss or gain of mass in different ranges of polarization potentials the general mechanisms of oxidation and reduction of oxides are recommended. All oxide films exhibited pseudo-capacitative properties over broad range of polarization potentials and always equal quantity of active metal sites. The quantity of proton sites (OH^- , H_2O) that determines the kinetics of the oxidation/reduction reaction

within the film, microstructure of the surface and stability toward reduction is, however, determined by the treatment procedure applied to the ruthenium substrate prior to anodic polarization. Different quantity of proton sites, can be related to the different quantity of water molecules initially present within the hydrated layer of the ruthenium substrate. The formation potential influences primarily the oxidation stage of the ruthenium within the film, and thus influences indirectly the composition and microstructure of the oxide film. In the range of more cathodic polarization potentials, electrochemical properties of the oxide film are determined by properties of the initially formed film, while at the more anodic potentials, electrochemical properties of oxide films become determined exclusively by the polarization potential. This points to the significant importance of the anodic potential limit in all investigations of oxidation/reduction behaviour of ruthenium oxide films.

EUTROFIKACIJA I PROCESI NA MEĐUPOVRŠINAMA EUTROPHICATION AND INTERFACIAL PROCESSES

Voditeljica teme: dr.sc.Vera Žutić

tel: ++ 385 1 4561 128

e-mail: zutic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Sunčana Geček, dipl. inž. mat., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Nadica Ivošević, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Solveg Kovač, doktorica biotehnol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Tarzan Legović, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Vesna Svetličić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Vera Žutić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Tehnička suradnica:

Dubravka Mutvar, peračica suđa

Suradnici iz drugih ustanova:

Zvonko Gržetić, doktor kem.znanosti, znanstveni suradnik, Državni hidrografski institut, Split

Nenad Leder, magistar oceanol.znanosti, asistent, Državni hidrografski institut, Split

Ante Smirčić, doktor fiz.znanosti, viši znanstveni suradnik, Državni hidrografski institut, Split

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja na ovoj temi usmjerena su na stvaranje novih spoznaja o eutrofikaciji i procesima agregacije organskih čestica u moru; razvoj i primjenu novih metoda mjerenja i modeliranja; direktno mjerenje međupovršinskih svojstava i interakcija mikroskopskih čestica odgovornih za makroskopske pojave u akvatičkom okolišu. Posljedica povećanog donosa hranjivih tvari u ušća i priobalna mora su prekomjerni cvatovi fitoplanktona uz znatan porast koncentracije otopljene organske tvari i organskih čestica. Fizikalno-kemijski procesi agregacije, uz biološke interakcije prehranbenog lanca, određuju sudbinu organskih čestica u akvatoriju. Rad na temi sastojao se od laboratorijskih istraživanja, terenskih mjerenja i modeliranja.

Ustanovili smo biofizičke procese samoorganiziranja biopolimera i faznih promjena sol-gel i gel-kruto prilikom pojave masovnog nastajanja makroagregata u Sjevernom Jadranu. Ova pojava predstavlja dosada najizraženiju manifestaciju eutrofikacijskih i međupovršinskih procesa u obalnom moru.

Razvijen je i primijenjen novi tip elektrokemijskog senzora za istraživanje i monitoring reaktivnih čestica u akvatičkom okolišu. Novi princip na kojem se osniva senzor je adhezija organskih čestica na

nabijenoj međupovršini morska voda/elektroda koja rezultira mjerljivim električnim signalima. Razvoj senzora je rezultat fundamentalnih istraživanja adhezije organskih kapljica i prijanjanja stanica morskih mikroorganizama na modelnim međupovršinama gdje se naboj i površinska napetost mogu kontrolirati. Rezultati naših najnovijih istraživanja adhezije jednostaničnih morskih algi uvršten je u istaknuta dostignuća u analitičkoj kemiji (Analytical Chemistry, 2000, 72, 729A). Iz užeg područja ekološkog modeliranja sagrađen je model za objašnjenje vertikalne dinamike fitoplanktona podesan za primjenu na ušće, obalno i otvoreno more Jadrana. Pripremljeni su pregledi WWW resursa iz područja ekološkog modeliranja, simulacije na računalima, i asimilacije podatka u ekološke modele, te izveden teorem o kaskadnom prinosu u prehrambenom lancu.

Postignuća ove teme su uvrštena u poglavlje priručnika "Handbook of Environmental Chemistry" izdanog 2000 o međupovršinskim procesima u moru.

Research programme and results:

The theme is focused on developing new concepts in understanding and research of eutrophication and aggregation processes of organic particles in estuaries and coastal sea; the emphasis is on development and applications of new measurements and modeling methods. Increasing anthropogenic inputs of nutrients to estuaries and coastal sea cause increase in phytoplankton production and higher concentrations of organic particles in the size range from nanoparticles to macroaggregates.

Biophysical processes such as biopolymer self-assembly and phase transition sol-gel are responsible for massive macroaggregation episodes in the Northern Adriatic. These events are so far the most obvious manifestations of eutrophication and interfacial processes coupling in the coastal sea. The newly developed electrochemical sensor was applied for research and monitoring of reactive particles in aquatic environment. The electrochemical sensor is based on adhesion of organic particles at the charged electrode/sea water interface, which results in the well-defined electrical signals. The developed sensor is a result of fundamental studies of adhesion of organic droplets and attachment of marine microorganisms at the model interface where surface charge density and interfacial tension can be varied at will. Results of our latest research on adhesion of single algal cells is recognized as a prominent discovery in analytical chemistry (Analytical Chemistry, 2000, 72, 729A).

An ecological model was created to explain vertical distribution and dynamics of phytoplankton applicable to estuaries, coastal seas and open waters of Adriatic. Directories of WWW resources from ecological modeling field are completed. A new theorem is derived about maximum sustainable exploitation of cascade type food chains. Achievements on this theme are included as a chapter on the interfacial processes in the sea ("Handbook of Environmental Chemistry" published 2000).

KRETANJE I SUDBINA RADIONUKLIDA I MIKROELEMENATA U PRIRODNIM SUSTAVIMA

CYCLING AND THE BEHAVIOUR OF RADIONUCLIDES AND MICROELEMENTS IN ENVIRONMENTAL SAMPLES

Voditelj teme: dr. sc. Stipe Lulić

Tel: ++385 1 4680 227

e-mail: lulic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Delko Barišić, doktor geol. znanosti, viši znanstveni suradnik,

Željko Grahek, doktor kem. znanosti, viši asistent

Katarina Košutić, magistrica kem. znanosti, asistentica

Stipe Lulić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Martina Mačefat Rožmarić, dipl. inž. kem., znanstveni novak (od 19.9.2000)

Astrea Vertačnik, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Tehnički suradnici:

Tomislav Kardum, tehničar

Rajko Kušić, samostalni tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Mihovil Hus, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Mladen Juračić, doktor geol. znanosti, redoviti profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Nikola Kezić, doktor vet. znanosti, redoviti profesor, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Petar Kraljević, doktor vet. znanosti, redoviti profesor, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Esad Prohić, doktor geol. znanosti, redoviti profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Zvonimir Seletković, doktor šum. znanosti, redoviti profesor, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

Predmet predloženih istraživanja je raspodjela pojedinih mikroelemenata i radionuklida u prirodnim sustavima, mehanizam i brzina njihovog širenja, te procesi vezivanja na suspendirani materijal, sediment, tlo i biotu. Primjena radioaktivnih obilježivača u svrhu određivanja kritičnih putova širenja zagađenja podzemnih vodonosnih horizonata. Ispitivanje sorpcijskih sposobnosti geološkog materijala i određivanje koeficijenta distribucije mikroelemenata. Ispitivanja načina obrade prirodnih uzoraka te razvijanje tehnika mjerenja radioaktivnosti u svrhu povećanja osjetljivosti mjerenja. Ispitivanja obuhvaćaju metode za mjerenje alfa, beta i gama radioaktivnosti. Rezultati istraživanja služe u provjeri stupnja opasnosti od mogućeg radioaktivnog zagađenja i donošenja propisa sa ciljem zaštite vodenih resursa, čovjeka i njegovog okoliša. Istraživana je razina radioaktivnosti, njezino širenje i akumuliranje u prirodnom sustavu. Razvijene su nove analitičke metode separacije umjetnih radionuklida u prirodnim sustavima. U cilju izrade radiokemijske karte Republike Hrvatske obavljena su in situ mjerenja prirodne i umjetne radioaktivnosti koja se nalazi u tlu. Razvijane su metode ranog otkrivanja i širenja radioaktivnog zagađenja putem zraka. Započet je razvoj mreže mjernih uređaja za rano otkrivanje nuklearnih i drugih nesreća s radiološkim posljedicama na teritoriju Republike Hrvatske. Na osnovu mjerenja sadržaja mikroelemenata u prirodnim uzorcima određivan je stupanj zagađenja pojedinih područja Republike Hrvatske (Gorski Kotar). Započet je rad na praćenju promjena koncentracija mikroelemenata, te nekih prirodnih i umjetnih radionuklida u različitim dijelovima fragmenata najmlađih izrasta jela na području Zagrebačke gore.

Research programme and results:

The purpose of proposed research is to reveal the distribution of certain microelements and radionuclides in natural systems, their spreading mechanisms and velocities, as well as binding processes including suspended matter, sediment, soil and biota. In order to accomplish the task, the following research would be done: - The determination of pollution critical pathways in underground water-bearing horizons by radioactive tracer methods. - The determination of geological materials sorption capacity and microelement distribution coefficients. - The improvement of natural samples treatment methods and development of radioactivity measurement techniques in order to increase the sensitivity. The studies include methods for alpha, beta and gamma measurements. The results would be used in assessment of possible radioactive contamination risk degree, as well as in creation of legal provisions in order to protect water resources, the public and the environment. Radioactivity levels, it's spreading and accumulation in natural system were followed. New analytical methods for separation of artificial radionuclides in natural systems were developed. In order to make radiometric map of the Republic of Croatia territory, in situ measurements of artificial and natural radioactivity in soils have been done. Methods for early detection and aerial spreading of radioactive contamination

have been developed. The development of network for early warning of nuclear and other accidents with radiological consequences on the Republic of Croatia territory has been started. Concentrations of some microelements in natural samples from interesting non-polluted areas were followed (Gorski Kotar). The research on temporal changes of artificial and natural radioactivity levels, as well as microelement concentrations in fragments of youngest fir-shoots has been started (Zagrebačka gora).

MULTIKSENOBIOTIČKA REZISTENCIJA U PROCJENI OKOLIŠNOG RIZIKA

MULTIXENOBIOTIC RESISTANCE IN ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT

Voditeljica teme: dr. sc. Smiljana Britvić

Tel: ++385 1 4561 088, telefaks: ++385 1 46 80 243, e-mail: britvic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Sanja Krča, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Branka Pivčević, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Tvrtko Smital, doktor biol. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Roberta Sauerborn, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnik:

Dalibor Jelaska, samostalni tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Predmet istraživanja u okviru ove Teme jest znanstveno razjašnjavanje ekotoksikološkog značaja prisustva i funkcije P-glikoproteinom posredovanog obrambenog mehanizma tzv. multiksenobiotičke otpornosti (MXR) u vodenih organizama. Bez obzira na metodu detekcije ključna posljedica MXR aktivnosti treba biti smanjena akumulacija, odnosno povećano izbacivanje potencijalno toksičnih ksenobiotika u/iz tkiva izloženih vodenih organizama. Slijedeći ovakav pristup u okviru našeg laboratorija razvijene su različite tehnike mjerenja transportne aktivnosti P-glikoproteina u vodenih beskralješnjaka. Međutim, gotovo da i nema funkcionalne metode mjerenje MXR aktivnosti u kralješnjaka (primjerice riba) kao druge ključne taksonomske kategorije vodenih organizama. Stoga smo u okviru ove Teme u protekloj godini uspješno razvili metodu za mjerenje MXR transportne aktivnosti u riba. Osnovni princip metode jest mjerenje akumulacije fluorescentnog modelnog MXR-supstrata rodamina B (RB) u prisustvu modelnog MXR inhibitora ciklosporina A (CA), u različitim tkivima (škrge, lateralni mišić, jetra, žuč) riba. Rezultati naših pokusa primjenom ove metode pokazali su značajno uvećanje akumulacije RB u tkivima pokusnih slatkovodnih riba vrste *Cyprinus carpio* (ribnjački šaran), izloženih 2 sata 3 μ M koncentraciji RB u prisustvu modelnog inhibitora CA (5 μ M). Najveće povećanje akumulacije RB izmjereno je u jetri (prosječno 160 % u odnosu na kontrolnu skupinu životinja), što ukazuje da je jetra potencijalno najbolji organ za funkcionalnu detekciju MXR aktivnosti u riba. U okviru "Projekta Jadran" nastavili smo određivati koncentraciju MXR inhibitora u ekstraktima morske vode s ukupno 28 postaja uzduž jadranske obale, kao i (pre)mutageni (Ames test) i MFO(oksidaze miješanih funkcija ovisne o citokromu P-450)- induktivni potencijal navedenih okolišnih uzoraka (EROD). Rezultati u drugoj godini istraživanja potvrđuju preliminarne rezultate koji su ukazali na uvećanu koncentraciju MXR inhibitora, mutagenih tvari i inducera MFO-detoksikacijskog sustava na pojedinim lokacijama.

Research programme and results:

The primary aim of investigations within this project was the scientific explanation of the ecotoxicological significance of the presence and function of the P-glycoprotein mediated

multixenobiotic resistance mechanism (MXR) in aquatic organisms. Regardless of the method(s) of detection used the crucial consequence of MXR activity should be the decreased accumulation and/or increased efflux of potentially harmful xenobiotics in/from tissues of exposed aquatic organisms. Following this approach in our laboratory various types of the P-glycoprotein transport activity measurements in aquatic invertebrates were developed. However, in general there is no method available for the functional detection of MXR activity in aquatic vertebrates. Therefore, within this project during the last year we have developed the method for the measurement of MXR transport activity in fish. The basic principle of the method is measurement of the accumulation rate of the fluorescent model MXR substrate rhodamine B (RB) in the presence of model MXR inhibitor cyclosporin A (CA), in different tissues (gills, lateral muscles, liver, bile) of fish. Results obtained using this method showed the significant increase of RB accumulation in tissues of the experimental freshwater fish common carp (*Cyprinus carpio*), exposed for 2 h to 3 μ M RB in the presence of the model MXR inhibitor CA (5 μ M). The highest increase in RB accumulation detected in the liver (160% on the average in comparison to the control group of animals) point out that among the tissues analysed within this study liver could be the most prominent candidate organ for the functional detection of MXR activity in fish. Within the "Jadran Project", determination of the concentration of MXR inhibitors in marine water extracts from entirely 28 stations along Adriatic coast was continuing, together with the measurement of (pre)mutagenic potential (Ames test), as well as MFO (mixed function oxygenases detoxification system) induction potential of these environmental samples (EROD). Results obtained in the second year of investigation confirmed the preliminary results that pointed out the increase in the concentrations of MXR inhibitors, mutagenic substances, or MFO inducers at several locations.

Poticajni projekt u okviru teme:

KSENOESTROGENI PESTICIDI KAO SUPSTRATI MEHANIZMA MULTIKSENOBIOTIČKE OTPORNOSTI VODENIH ORGANIZAMA

XENOESTROGEN PESTICIDES AS SUBSTRATES OF MULTIXENOBOTIC RESISTANT MECHANISM OF AQUATIC ORGANISMS

Nositeljica projekta: dr.sc. Branka Pivčević

ISTRAŽIVANJE UČINKA METALA NA ORGANIZME PUTEM BIOMARKERA BIOMARKERS AND THE BIOLOGICAL EFFECTS OF METALS ON ORGANISMS

Voditeljica teme: dr. sc. Biserka Raspor

Tel: ++385 1 4680 216

e-mail: raspor@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marijana Erk, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Vlatka Filipović, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 19.09.2000)

Sonja Kozar, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Jasenska Pavičić, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Biserka Raspor, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Tehnički suradnici:

Branislav Iljadica, tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Programom rada primijenjena su nova, interdisciplinarna istraživanja i praćenje štetnog učinka metala na indikatorske organizme putem biomarkera. Biomarkeri predstavljaju biokemijski odnosno molekularni odgovor organizma na zagađivače, koji doprijevši do mjesta toksičnog djelovanja izazivaju mjerljivi i specifični učinak, pobudnom sintezom biomarkera. Cilj predloženih istraživanja je da se specifičnim metodama odredi biokemijski učinak toksičnih metala na morske organizme, a rezultati upotrijebe za procjenu izloženosti indikatorskih organizama metalima u priobalnim područjima Jadranskog mora. Određivanje sadržaja biomarkera u morskih organizama predstavlja vremenski integrirani odgovor organizma na biološki raspoloživu koncentraciju metala i povezuje početni i konačni učinak izlaganja morskih organizama metalima, te predstavlja osnovu za procjenu rizika izloženosti. Predložena istraživanja su usmjerena na izolaciju, određivanje i karakterizaciju specifičnog biomarkera tj. metalotioneina (MT), koji predstavlja mjeru subletalnog učinka metala na dagnje (*Mytilus galloprovincialis*) kao indikatorskog organizma. Provedena su temeljna i primijenjena istraživanja u skladu s prihvaćenim programom rada. Temeljna istraživanja usmjerena su na izučavanje osnovnog fizikalno-kemijskog svojstva proteina MT da veže toksične metale na staničnom nivou. S količinom MT izoliranom iz probavne žlijezde dagnje i pročišćenom provjerenim biokemijskim postupkom provedene su amperometrijske titracije s kadmijem u koncentracijskom području 10^{-9} do 10^{-8} mol/L. Obradom rezultata koji su zabilježeni u dobro definiranim fizikalno-kemijskim uvjetima određene su konstante stabilnosti kadmij-metalotionein kompleksa i raspoloživa koncentracija liganda za vezanje kadmija. Nastajanje kompleksa ostvaruje se preko jednog tipa funkcionalnih skupina tj. preko SH-skupina cisteina. Naši rezultati doprinose boljem poznavanju biološke uloge MT u detoksikaciji kadmija na staničnom nivou i jedinstveni su jer slična izučavanja nisu zabilježena u znanstvenoj literaturi. U primjenjenim, terenskim istraživanjima primjenjeni su provjereni postupci izolacije MT i njihovog određivanja radi praćenja zagađenja priobalne morske vode metalima s pomoću prisutne količine MT u tkivima dagnji. Biološki učinak kadmija i žive na pobudnu sintezu MT pratimo određivanjem masenog udjela ovog proteina u tkivu kao što su škrge i probavna žlijezda, te cjelokupni jestivi dio dagnje. Različita je količina MT prisutna u pojedinoj vrsti tkiva, zbog različitih fizikalno-kemijskih oblika metala (otopljenih odnosno partikularnih) koji se različitim putovima unose u organizam. Provedena izučavanja s transplantiranim i autohtonim jedinkama dagnji potvrđuju da se MT izoliran iz probavne žlijezde spomenutih organizama može primijeniti u sustavnom praćenju izloženosti dagnji u programu biomonitoringa. Potrebno je sakupiti statistički značajnu bazu podataka radi procjene promjenljivosti prirodne razine MT ovisno o fiziološkom i metaboličkom stanju organizma, kao polazište za procjenu izloženosti populacije dagnji djelovanju teških metala.

Research programme and results:

Research programme refers to a novel, interdisciplinary approach of determining the harmful effect of metals at the cellular level of indicator organism by means of a biomarker. Biomarkers give the pollutant response of the organism at the biochemical and molecular level, after the position of the toxic action has been reached. The effect is reflected as the induced and measurable amount of a specific biomarker. The aim of the research programme is to apply the specific methods by which the biochemical effects of toxic metals in marine organisms can be determined. Such approach serves as the basis for the assessment of the exposure of indicator organisms to metals in the coastal areas of the Adriatic Sea. The content of the biomarker in various tissues of marine organisms represents the temporally integrated response of organisms toward the biologically available concentration of metals. It couples the starting and the final exposure effect of marine organisms to metals and is the basis for risk assessment. The research programme is oriented on the isolation, determination and the characterisation of the specific biomarker i.e. metallothionein (MT), which represents a measurable sublethal effect of metals on the edible mussels (*Mytilus galloprovincialis*) as the indicator organism. In accordance with the research programme, the basic and the applied research was performed. Basic research is oriented on the quantification of the physico-chemical characteristic of MT for binding toxic metal like cadmium at the cellular level. The amount of MT isolated from the digestive gland and purified with the well defined biochemical procedure was titrated with cadmium in the concentration range from 10^{-9} to 10^{-8} mol/L. The amperometric titration data, recorded under the well defined physico-chemical conditions, were treated and the stability constants of Cd(MT) complex, the available ligand concentration for complexing cadmium, were evaluated. The complex formation with cadmium occurs via one type of functional groups i.e. cystein SH groups. Our results contribute to better understanding of the biological role of MT during cadmium detoxification at the cellular level and are unique in the scientific literature. The applied, field research refers to the application of well defined procedures of MT isolation and the determination with the purpose to follow-up the metal pollution of

the coastal seawater areas while the content of MT in various mussel tissue types is measured. The biological effect of cadmium and mercury is related to the amount of MT, expressing the results as the mass partition of this specific protein in the tissue like gills, digestive gland and the whole edible part of mussels. The amount of MT differs in various tissue types, due to different physico-chemical forms of metals (dissolved and the particular), which enter the organism via different paths. The research performed with the transplanted and autochthonous specimens indicates that the MT isolated from the digestive gland of mussels is applicable in biomonitoring the mussel exposure to metals. Before the assessment of the effect of heavy metals on the population of mussels is made it is necessary to collect statistically significant database in order to define the baseline changes of MT which depend on the physiological and the metabolic status of the organism.

Poticajni projekt u okviru teme:

ISTRAŽIVANJE KEMIJSKE REAKTIVNOSTI METALOTIONEINA
STUDY ON CHEMICAL REACTIVITY OF METALLOTHIONEINS

Nositeljica projekta: mr. sc. Marijana Erk

Istraživanja izvan programa trajne istraživačke djelatnosti:

Suradnice Laboratorija provode primijenjena istraživanja priobalnih morskih i estuarijskih voda dalmatinskog područja s pomoću biomarkera zagađenja metala u okviru potprojekta 1.5 Razina i utjecaj onečišćenja na području većih naselja "vruće točke", projekta Jadran ugovorenog s Vladom Republike Hrvatske.

Biserka Raspor sudjeluje u izvršavanju obveza referentnog ovlaštenog laboratorija te prema ugovoru s Državnom upravom za vode sudjeluje u nadzoru i unapređenju rada ovlaštenih laboratorija za ispitivanje voda u Republici Hrvatskoj.

U realizaciji istraživanja do travnja 2000. godine sudjelovala je i

Dušica Jurič-Ivanković, magistrica biol. znanosti

ISTRAŽIVANJE UGROŽENOSTI VODA I POSTUPAKA
ODSTRANJIVANJA VISOKOSTABILNIH ORGANSKIH ZAGAĐIVALA
KAO POSLJEDICA RATA NA PODRUČJU KRŠA
RESEARCH OF JEOPARDIZED WATER AND ELIMINATION
(CLEANING UP OF) HIGHLYSTABLE ORGANIC COMPOUNDS AS A
REMEDY OF WAR IN KARST REGION

Voditelj teme: dr. sc. Mladen Picer

Tel: ++385 1 4561 003

e-mail: picer@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Mladen Picer, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Nevenka Picer, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Irena Vrhovski, dip. Inž. biotehnol., stručna suradnica (od 03.07. 2000.)

Tehnička suradnica:

Hibić Marija, peračica suđa

Program rada i rezultati na temi:

Područje krša Hrvatske s obzirom na ugroženost općenito otpadom zavređuje posebnu pozornost zbog izvanredno ekološki osjetljivog krša, a sada još i više zbog dodatnih posljedica ratnih razaranja. Postoji velika bojazan kao i konkretni dokazi da tokom ratnih stradanja značajne količine niza vrlo opasnih tvari i njihovih ostataka, ulazi u okoliš. Na osnovi dosadašnjih saznanja postoje dosta jake indikacije da je na nekoliko lokacija u krškom području došlo do prodora polikloriranih bifenila, poliaromatskih ugljikovodika te eksploziva i njihovih ostataka u okoliš. Zbog toga je potrebno što racionalnije prići problemu procjene realne ugroženosti izvorišta voda i mora na tim lokacijama na osnovi istraživanja razina ovih zagađivala u vodi i zemljištu kao i sorpcijskih osobina zemljišta, te procijeniti mogućnosti i prioritete njihovog eliminiranja iz otpada pa prema potrebi iz zemljišta i vode. Nakon utvrđivanja kritičkih područja po resurse vode, istražiti će se efikasnost remedijacije zemljišta uz upotrebu nekoliko in situ metoda.

Tijekom 1999. i 2000. godine nastavljena su istraživanja razina kloriranih ugljikovodika u dagnjama priobalnih postaja istočne obale Jadrana u sklopu Programa procjene i kontrole onečišćenja Mediterana, Nacionalni program za Hrvatsku. Premda praćenje PCB-a i DDT-a u uzorcima dagnji sakupljenih na postajama istočne obale Jadrana u našem laboratoriju ima dugu tradiciju (prvi uzorci su sakupljeni još 1973. godine) sadašnji program praćenja nastavlja se na većini novih postaja. S druge strane poznato je da su dagnje kao monitoring organizmi vezani uz vrlo uske lokalitete. Vrlo često razine zagađivala u dagnjama sakupljenih čak i s relativno bliskih lokaliteta u slučaju točkastih izvorišta, mogu se vrlo značajno razlikovati i pri gotovo istovremenem vremenu sakupljanja. Prema dosadašnjim rezultatima potvrđeno je da razine DDT-a u dagnjama u usporedbi s prijašnjim rezultatima značajno opadaju praktički na svim istraživanim područjima. Razine PCB-a su veoma promjenljive. Najizrazitije razlike u razinama PCB-a su opažene u dagnjama sakupljenih u Zadarskom području. Naime, na tome području geometrijska sredina razina PCB-a u dagnjama sakupljenih u rasponu od 1977 do 1984. godine je 28,8 ppb, u uzorcima sakupljenih tijekom 1997. godine je čak 333 ppb dok 1999. godine (doduše samo na jednoj postaji) opažena je razina samo 16 ppb. Očito je da sadašnji monitoring program razine DDT-a i PCB-a u dagnjama istočne obale Jadrana se ne može uspoređivati s podacima sakupljenih tijekom prijašnjeg monitoring programa u rasponu od 1973. do 1992. godine.

Research programme and results:

The karstic area of Croatia warrants particular attention because of its exceptional ecological sensitivity to technology and hazardous wastes. The territory that was encompassed by warfare is in even greater jeopardy due to the unscrupulous destruction of natural resources, infrastructures, homes, enterprises etc. during the recent war in Croatia. During this war, enormous amounts of wastes and many hazardous materials were generated. There are great fears and concrete evidence those significant quantities of polychlorinated biphenyls; polyaromatic hydrocarbons, various flame-retardants, explosives and their byproducts were released into the environment during warfare. It is very important to estimate the real threat of these substances to the endangered water ecosystems by inspection of the terrain at the polluted sites and control of the pollution levels of polychlorinated biphenyls, polycyclic hydrocarbons and explosives with the assessment of the subterranean penetration of the pollutants based on existing hydrogeological data. Based on the results of the investigations described, it will be possible to prepare a specific program for the necessary hydrogeological investigation of the endangered areas and provide guidelines for remedial measures. During 1999 and 2000, research continued on the levels of DDTs and polychlorinated biphenyls in the mussels collected from the eastern Adriatic coastal waters within Programme for the assessment and control of pollution in the Mediterranean region, National monitoring programme, Croatia. Although monitoring of PCBs and DDTs in mussel samples obtained from the eastern coastal waters of the Adriatic sea in our laboratory has very long tradition (first samples were collected 1973), most of location in this Monitoring Program are new. On the other side it is well known that mussels as monitoring species are very limited for evaluation of pollutant levels in frontage. Very often, the pollutant levels in mussel tissue differ dramatically in samples collected at the same time at nearby stations. Levels of DDTs definitively diminished in samples collected lately in comparison with data obtained in earlier period of collection, practically for all areas. Levels of PCBs are very changeable. The most dramatic change (especially presented as geometric means) in levels of PCBs are observed in Zadar area where in samples collected during 1977 to 1984 geometric mean is 28,8; in samples collected during 1997 – 333, and 1999 (though only one sample) level is 16 ppb. It is obviously that current monitoring program for observation the trend of investigated chlorinated hydrocarbons in mussels samples in the eastern coastal waters of the Adriatic Sea is not comparable for former monitoring program which was performed in period from 1973 to 1992.

Istraživanja izvan programa trajne istraživačke djelatnosti:

U Zavodu se također provode primijenjena istraživanja i praćenje stanja okoliša, Jadranskog mora i kopnenih voda u Hrvatskoj, prema projektima ugovorenim s Vladom Republike Hrvatske, Državnom upravom za zaštitu prirode i okoliša, Državnom upravom za vode, te ostalih naručitelja. Prati se razina radioaktivnosti u okolišu, vezano uz rad nuklearnih elektrana na Savi i Dunavu, utvrđuje se utjecaj odlagališta otpada Jakuševac u vodonosnom području grada Zagreba, te provodi kontrola kvalitete u akvakulturi. Kao referentni i ovlašteni znanstveni laboratorij od Državne uprave za vode Zavod koordinira i unapređuje rad ovlaštenih laboratorija za vode u Republici Hrvatskoj.

Research activities out of the continuous research programme:

In the Center for Marine Research and Environmental Research applied research and monitoring program in the Adriatic Sea and in the continental regions of Croatia are carried out in the framework of the project supported by the Governmental organizations of the Republic of Croatia and others. Monitoring and/or assessment of radioactivity in the environmental are carried out in connection with the operation of nuclear power stations on the Sava and Danube rivers, environmental hazard associated with emissions from unprotected landfill Jakuševac and pollutant transport into groundwater are investigated and quality control in aquaculture is maintained. Laboratory provides guidance in water quality control in Croatia.

U realizaciji ovih istraživanja uz ranije navedene djelatnike Zavoda sudjelovali su:

Nikola Bošković, dipl. inž. kem. tehnol., (od 15.09.2000.)

Mila Dobrić, dipl. inž. kem.

Dušica Jurič-Ivanković, magistrica biol. znanosti

Romina Kraus, dipl. inž. biol.

Vedrana Mudnić, dipl. inž. kem.

Boris Vetnić, tehničar

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Ahel, Ivan; Tepić, Nataša; Britvić, Smiljana; Ahel, Marijan. Assessment of organic pollution in the Jakuševac landfill (Croatia) by biomarker and chemical methods. // Fresenius environmental bulletin. 9 (2000) 726-733.
2. Ahel, Marijan; Giger, Walter; Molnar, Eva; Ibrić, Slavica. Determination of nonylphenol polyethoxylates and their lipophilic metabolites in sewage effluents by normal-phase high-performance liquid chromatography and fluorescence detection. // Croatica chemica acta. 73 (2000), 1; 209-227.
3. Ahel, Marijan; Molnar, Eva; Ibrić, Slavica; Giger, Walter. Estrogenic metabolites of alkylphenol polyethoxylates in secondary sewage effluents and rivers. // Water science & technology. 42 (2000), 7-8; 15-22.

4. Ahel, Marijan; Tepić, Nataša. Distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in a municipal solid waste landfill and underlying soil. // Bulletin of environmental contamination & toxicology. 65 (2000.), 2; 236-243.
5. Bermanec, Vladimir; Sijarić, Galiba; Kniewald, Goran; Mandarino, J.A. Gaspeite and associated Ni-rich minerals from Duboštica, Bosnia and Herzegovina. // Canadian mineralogist. 38 (2000) 1285-1290.
6. Bilinski, Halka; Kwokal, Željko; Plavšić, Marta; Wrischer, Mercedes; Branica, Marko. Mercury distribution in the water column of the stratified Krka river estuary (Croatia) : importance of natural organic matter and of strong winds. // Water research. 34 (2000), 7; 2001-2010.
7. Ciglencečki, Irena; Čosović, Božena; Vojvodić, Vjeročka; Plavšić, Marta; Furić, Krešimir; Minacci, Andrea; Baldi, Franco. The role of reduced sulfur species in the coalescence of polysaccharides in the Adriatic Sea. // Marine chemistry. 71 (2000), 3-4; 233-249.

8. Čosović, Božena; Ciglencčki, Irena; Viličić, Damir; Ahel, Marijan. Distribution and seasonal variability of organic matter in a small eutrophicated salt lake. // *Estuarine, coastal and shelf science*. 51 (2000) 705-715.
9. Čož-Rakovac, Rozalinda; Topić Popović, Natalija; Strunjak-Perović, Ivančica; Krča, Sanja. Aeromonas hydrophilia outburst on carp (Cyprinus carpio, L.) post transfer to aquarium. // *Periodicum biologorum*. 102 (2000), 3; 293-296.
10. Djogić, Renata; Pižeta, Ivanka; Zelić, Marina. Voltammetric study of uranyl-selenium interactions. // *Analytica chimica acta*. 404 (2000), 1; 159-166.
11. Erk, Marijana; Raspor, Biserka. Advantages and disadvantages of voltammetric method in studying cadmium-metallothionein interactions. // *Cellular and molecular biology*. 46 (2000), 2; 269-281.
12. Furić, Krešimir; Ciglencčki, Irena; Čosović, Božena. Raman spectroscopic study of sodium chloride water solutions. // *Journal of molecular structure*. 550-551 (2000), SI; 225-234.
13. Grahek, Željko; Eškinja, Ivan; Košutić, Katarina; Cerjan-Stefanović, Štefica. Isolation of yttrium and strontium from soil samples and rapid determination of ⁹⁰Sr. // *Croatica chimica acta*. 73 (2000), 3; 795-807.
14. Horvat-Radošević, Višnja; Kvastek, Krešimir; Vuković, Marijan; Čukman, Dunja. Electrochemical properties of ruthenized electrodes in the oxide layer region. // *Journal of electroanalytical chemistry*. 482 (2000), 2; 188-201.
15. Hršak, Dubravka; Begonja, Ana. Possible interactions within a methanotrophic-heterotrophic groundwater community able to transform linear alkylbenzenesulphonates. // *Applied and environmental microbiology*. 60 (2000), 10; 4433-4439.
16. Jukić, Silvana; Miletić, Ivana; Anić, Ivica; Britvić, Smiljana; Osmak, Maja; Sistić, Suzana. The mutagenic potential of AH+ and AH26 by salmonella/microsome assay. // *Journal of endodontics*. 26 (2000), 6; 321-324.
17. Komorsky-Lovrić, Šebojka. Adsorption and reduction of berberine at a mercury electrode. // *Electroanalysis*. 12 (2000), 8; 599-604.
18. Komorsky-Lovrić, Šebojka. Square-wave voltammetry of aqueous solution of indigo. // *Journal of electroanalytical chemistry*. 482 (2000), 2; 222-225.
19. Kovač, Solvej; Kraus, Romina; Geček, Sunčana; Žutić, Vera. Cell suspension as a model system for electrochemical analysis. // *Croatica chimica acta*. 73 (2000), 1; 279-291.
20. Kozarac, Zlatica; Čosović, Božena; Möbius, Dietmar; Dobrić, Mila. Interaction of polysaccharides with lipid monolayers. // *Journal of colloid & interface science*. 226 (2000) 210-217.
21. Kozarac, Zlatica; Möbius, Dietmar; Martin Romero, M.T. Characterization of aquatic natural microlayers by monolayer techniques and Brewster angle microscopy. // *Water research*. 34 (2000), 5; 1463-1472.
22. Kralj, Damir; Vdović, Neda. The influence of some naturally occurring minerals on the precipitation of calcium carbonate polymorphs. // *Water research*. 34 (2000), 1; 179-184.
23. Kršinić, Frano; Carić, Marina; Viličić, Damir; Ciglencčki, Irena. The calanoid copepod *Acartia italica* Steuer, phenomenon in the small saline Lake Rogoznica (Eastern Adriatic coast). // *Journal of plankton research*. 22 (2000), 8; 1441-1464.
24. Krznarić, Damir; Goričnik, Tihana; Čosović, Božena. Electrochemical determination of organic surface active substances in model and natural sea water with Au(111) monocrystal electrode. // *Croatica chimica acta*. 73 (2000), 1; 247-261.
25. Kurelec, Branko; Smital, Tvrtko; Pivčević, Branka; Eufemia, Nancy; Epel, David. Multixenobiotic resistance, P-glycoprotein, and chemosensitizers. // *Ecotoxicology*. 9 (2000) 307-327.
26. Kwokal, Željko; Branica, Marko. Determination of dissolved monomethyl mercury in saline, estuarine and fresh waters of Croatia. // *Croatica chimica acta*. 73 (2000), 1; 97-109.
27. Lovrić, Milivoj; Hermes, Michael; Scholz, Fritz. Solid state electrochemical reactions in systems with miscibility gaps. // *Journal of solid state electrochemistry*. 4 (2000), 7; 394-401.
28. Mikac, Nevenka; Niessen, Sylvie; Ouddane, Baghdad; Fischer, Jean-Claude. The effects of acid volatile sulfides on the use of hydrochloric acid for determining solid-phase associations of mercury in sediments. // *Environmental science and technology*. 34 (2000), 9; 1871-1876.
29. Mirčeski, Valenti; Gulaboski, Rubin; Jordanoski, Blagoja; Komorsky-Lovrić, Šebojka. Square-wave voltammetry of 5-fluorouracil. // *Journal of electroanalytical chemistry*. 490 (2000) 37-47.
30. Mirčeski, Valentin; Lovrić, Milivoj. Adsorption effects in square-wave voltammetry of an EC mechanism. // *Croatica chimica acta*. 73 (2000), 2; 305-329.
31. Picer, Mladen. DDTs and PCBs in the Adriatic Sea. // *Croatica chimica acta*. 73 (2000), 1; 123-186.
32. Plavšić, Marta; Čosović, Božena. Adsorption properties of different polysaccharides on mercury in sodium chloride solutions. // *Electroanalysis*. 12 (2000), 12; 895-900.

33. Ramljak, Sanja; Hackenberger, Branimir; Smital, Tvrtko; Britvić, Smiljana. Evaluation of the genotoxic and cytochrome p450 monooxygenase-inhibitory potential of dicuran on procaryotic and eucaryotic test systems. // Journal of environmental science and health. Part B - pesticides, food contaminants, and agricultural wastes. B35 (2000), 6; 751-770.
34. Rossbach, Matthias; Jayasekera, Ranjith; Kniewald, Goran. Marine specimen banking - Archive and pollution control for the 21st century. // International journal of environment and pollution. 13 (2000), 1-6; 326-339.
35. Scholz, Fritz; Komorsky-Lovrić, Šebojka; Lovrić, Milivoj. A new access to Gibbs energies of transfer of ions across liquid/liquid interfaces and new method to study electrochemical processes at well-defined three-phase junctions. // Electrochemistry communications. 2 (2000), 2; 112-118.
36. Smital, Tvrtko; Sauerborn, Roberta; Pivčević, Branka; Krča, Sanja; Kurelec, Branko. Interspecies differences in P-glycoprotein mediated activity of multixenobiotic resistance mechanism in several marine and freshwater invertebrates. // Comparative biochemistry and physiology C. 126 (2000) 175-186.
37. Sondergaard, Morten; Williams, Peter J. le B.; Cauwet, Gustave; Riemann, Bo; Robinson, Carol; Terzić, Senka; Woodward, E.; Malcolm S.; Worm, Jakob. Net accumulation and flux of dissolved organic carbon and dissolved organic nitrogen in marine plankton communities. // Limnology & oceanography. 45 (2000), 5; 1097-1111.
38. Sondi, Ivan; Fedynyshyn, H.Theodore; Sinta, Roger; Matijević, Egon. Encapsulation of Nanosized Silica by in Situ Polymerization of tert-Butyl Acrylate Monomer. // Langmuir. 16 (2000), 23; 9031-9034.
39. Sondi, Ivan; Siiman, Olavi; Koester, Steven; Matijević, Egon. Preparation of aminodextran-cds nanoparticle complexes and biologically active antibody-aminodextran-CdS nanoparticle conjugates. // Langmuir. 16 (2000), 7; 3107-3118.
40. Svetličić, Vesna; Ivošević, Nadica; Kovač, Solvej; Žutić, Vera. Charge displacement by adhesion and spreading of a cell: amperometric signals of living cells. // Langmuir. 16 (2000) 8217-8220.
41. Vdović, Neda; Kralj, Damir. Electrokinetic properties of spontaneously precipitated calcium carbonate polymorphs: the influence of organic substances. // Colloids and surfaces. 161 (2000) 499-505.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Legović, Tarzan (Guest editor). Proc. of the Second European Ecological Modelling Conference, Ecological Modelling / Jorgensen, Sven E. (ur.). Amsterdam : Elsevier, 2000.
 2. Žutić, Vera; Svetličić, Vesna. Interfacial processes // The handbook of environmental chemistry, vol.5 part D / Wangersky, P. (ur.). Berlin Heidelberg : Springer-Verlag, 2000. 149-165.
- Radovi objavljeni u ostalim časopisima:**
1. Čosović, Božena; Vojvodić, Vjeročka. Mucilage events in the Northern Adriatic : search for tools for early warning. // Periodicum biologorum. 102 (2000), 1; 255-259.
 2. Čož-Rakovac, Rozelindra; Teskeredžić, Emin. Biochemical changes in coho salmon plasma following sea water adaptation. // Periodicum biologorum. 102 (2000), 3; 297-301.
 3. Čož-Rakovac, Rozelindra; Topić-Popović, Natalija; Strunjak-Perović, Ivančica; Krča, Sanja; Grubačević, Nedjeljka. Aeromonas hydrophila outburst on carp (Cyprinus carpio, L.) post transfer to aquarium. // Periodicum biologorum. 102 (2000.), 3; 293-296.
 4. Flander Putrlje, Vesna; Terzić, Senka; Malej, Alenka; Ahel, Marijan. Effects of mucilage event on the distribution of summer phytoplankton as reflected by phytoplankton pigments. // Periodicum biologorum. 102 (2000), 2; 169-177.
 5. Minović, Aleksandra; Milošev, Ingrid; Komorsky-Lovrić, Šebojka. Voltametrija trdnih mikro delcev, imobiliziranih na površini grafitne elektrode. // Materijali in tehnologije. 34 (2000), 1; 23-25.
 6. Picer, Mladen; Picer, Nena. Zagađenost tla visoko stabilnim organskim materijalima i njegova sanacija Ugroženost vode kao posljedica zagađenosti tla visoko stabilnim organskim materijalima s posebnim osvrtom na krško područje Hrvatske zahvaćeno Domovinskim ratom. // Hrvatska vodoprivreda. IX (2000), 99; 71-78.
 7. Raspor, Biserka. 6. stručni sastanak laboratorija ovlaštenih za ispitivanje voda. // Hrvatska vodoprivreda. IX (2000), 94-95; 23-24.
 8. Raspor, Biserka. CEN/TC 230 Analiza vode. // Glasilo DZNM. 8 (2000), 5-6; 131-132.
 9. Raspor, Biserka. Uloga referentnog laboratorija u osiguravanju kakvoće rada ovlaštenih laboratorija. // Hrvatska vodoprivreda. IX (2000), 94-95; 25-28.
 10. Raspor, Biserka; Flegar, Ljerka; Petrik, Boško. Uzorkovanje voda. // Glasilo DZNM. 8 (2000), 7-8; 184-185.

11. Sekulić, Bogdan. Ima li toksičkih algi u Jadranu. // *Energetika gospodarstvo ekologija etika (EGE)*. 4 (2000) 118-121.
12. Sekulić, Bogdan. Je li energija vjetra konkurent ostalim oblicima energije?. // *Energetika, gospodarstvo, ekologija, etika (EGE)*. 2000 (2000), 3; 108-111.
13. Sekulić, Bogdan. Modern world cannot function without the knowledge about environmental science (Concept, Meaning and Education). // *Periodicum biologorum*. 102 (2000), 4; 343-346.
14. Sekulić, Bogdan. To remove anathema of the Balkans . // *Croatian political science review*. 34 (2000), 5; 78-92.
15. Tepić, Nataša; Terzić, Senka; Ahel, Marijan. Distribution of dissolved and particulate carbohydrates in the northern Adriatic during the 1997 mucilage event. // *Periodicum biologorum*. 102 (2000), 2; 179-187.
16. Tomec, Marija; Glavić, Nikša; Teskeredžić, Zlatica; Skaramuca, Boško. Feeding and nutritional values of the sparid fish *Sarpa salpa* L. in the southern Adriatic (Croatia). // *Periodicum biologorum*. 102 (2000), 3; 309-312.
6. Čož-Rakovac, Rozelindra; Teskeredžić, Emin; Teskeredžić, Zlatica; Strunjak-Perović, Ivančica; Tomec, Marija. Aminotransferase responses to seawater challenge test in two groups of coho salmon held under different conditions . // *Fish physiology and biochemistry* .
7. Djogić, Renata; Pižeta, Ivanka; Branica, Marko. Electrochemical Determination of Dissolved Uranium in Krka River Estuary . // *Water research*.
8. Erk, Marijana; Raspor, Biserka. Anodic stripping voltammetry in the complexation study of the peptide Lys-Cys-Thr-Cys-Cys-Ala (56-61)MT I and cadmium: application in determination of complexing capacity and stability constant . // *Journal of electroanalytical chemistry*.
9. Geček, Sunčana; Legović, Tarzan. Nutrients and grazing in modelling the deep chlorophyll maximum. // *Ecological modelling*.
10. Grahek, Željko. Experimental and theoretical examination of mutual Calcium-Strontium separation by means of mixed solvent anion exchange . // *Journal of radioanalytical and nuclear chemistry*.
11. Hoch, Ralf; Benz, Joachim; Legović, Tarzan. ECOBAS - modelling and documentation. // *Ecological modelling*.
12. Hus, Mihovil; Košutić, Katarina; Lulić, Stipe. Radioactive contamination of wood and its products. // *Journal of environmental radioactivity*.
13. Klanjšček, Tin; Legović Tarzan. Toward a closed life support system for interplanetary missions. // *Ecological modelling*.
14. Kovač, Solveg; Kraus, Romina; Geček, Sunčana; Žutić, Vera. Cell suspension as a model system for electrochemical analysis . // *Croatica chemica acta*.
15. Krznarić, Damir; Ciglenečki, Irena; Čosović, Božena. Voltammetric investigations of 2-dimethylarsinyl-ethanol sulphide in NaCl and seawater. // *Analytica chimica acta*.
16. Krznarić, Damir; Goričnik, Tihana; Vuković, Marijan; Čukman, Dunja. Humic acid adsorption on the Au(111) and Au polycrystalline electrode surface. // *Electroanalysis*.
17. Kwokal, Željko; Frančišković-Bilinski, Stanislav; Bilinski, Halka; Branica, Marko. Anthropogenic mercury pollution of Kaštela Bay (Croatia) in comparison with mercury concentrations in two different pristine environments. // *Water research*.
18. Legović, Tarzan. Eutrophication in the Krka estuary: Effect of an abrupt nutrient input reduction in 1991. // *UNEP/MAP Tech. Reports Series*.
19. Legović, Tarzan; Antonić, Oleg. Prediction of seawater quality around island Rab (Adriatic Sea). // *Ecological modelling*.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Alder, Alfredo; Giger, Walter; Reiser, Rene; Schaffner, Christian; Ahel, Marijan; Albrecht, Achim; Lotter, Andre F.; Sturm, Michael. Detergentienchemikalien in Seesedimenten. // *Muenchener Beitrage zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie*.
2. Begonja, Ana; Hršak, Dubravka. Effect of growth conditions on the expression of soluble methane monooxygenase. // *Food technology and biotechnology*.
3. Bodineau, Laurent; Mlakar, Marina; Rahoui, S.; Auger, Yves. Organic matter influence on Organic matter influence on the chromium speciation in the European Northwestern Continental Shelf. // *The environmental marine research*.
4. Čož-Rakovac, Rozelindra; Strunjak-Perović, Ivančica; Kurtović, Božidar. Infection of the reared sea bass and wild mullet kidney with *Sphaerospora* sp. (Myxosporea) in the Adriatic sea Infection of the reared sea bass and wild mullet kidney with *Sphaerospora* sp. (Myxosporea) in the Adriatic sea . // *Journal of fish disease*.
5. Čož-Rakovac, Rozelindra; Teskeredžić, Emin; Strunjak-Perović, Ivančica; Topić-Popović, Natalija; Sulimanović, Đuro; Teskeredžić, Zlatica; Tomec, Marija. Influence of seawater acclimation on aminotransferase levels in diploid and triploid coho salmon (*Oncorhynchus Kisutch*). // *Veterinarni Medicina*.

20. Lojen, Sonja; Ogrinc, Nives; Dolenc, Tadej; Mihelčić, Goran; Branica, Marko. Benthic fluxes of nutrients at the sediment/water interface in the peloid mud of Marikina Bay (Croatia). // *Science of total environment*.
21. Mihelčić, Goran; Barišić, Delko; Lojen, Sonja; Dolenc, Tadej; Kniewald, Goran; Branica, Marko. Sediment accumulation rate and distribution of trace metals in sediment cores from the Morinje Bay (central Dalmatia, Croatia). // *Croatica chemica acta*.
22. Mlakar, Marina; Grützmacher, Hansjörg; Schönberg, Hartmut; Boulmaâz, Souad. Stabilisation of unusual oxidation states at iridium using TROP ligands. // *A European Journal*.
23. Naudin, Jean-Jacques; Cauwet, Gustave; Fajon, Celine; Oriol, Louise; Terzić, Senka; Devenon, Jean-Luc; Broche, Pierre. Effect of mixing on microbial communities in the Rhone River plume. // *Journal of marine systems*.
24. Picer, Mladen. Ugroženost akvatičkih ekosistema kao posljedica zagađenosti tla visoko stabilnim organskim materijalima na krškom području Hrvatske zahvaćenom ratom 1991/95 1. Ratne štete i unos zagađivala. // *Hrvatske vode*.
25. Picer, Mladen. Ugroženost akvatičkih ekosustava kao posljedica zagađenosti tla visoko stabilnim organskim materijalima na krškom području Hrvatske zahvaćeno ratom 1991/95 2. Kontrola razina polikloriranih bifenila u priobalnim potencijalno ugroženim ekosustavima. // *Hrvatske vode*.
26. Picer, Mladen. Zagađenost tla visoko stabilnim organskim materijalima i njegova sanacija 2. Procesi sanacije krutih materijala zagađenih opasnim materijalima. // *Hrvatska vodoprivreda*.
27. Picer, Mladen. Zagađenost tla visoko stabilnim organskim materijalima i njegova sanacija 3. Ex-situ procesi sanacije krutih otpadnih materijala i tla zagađenih visoko stabilnim organskim materijalima. // *Hrvatska vodoprivreda*.
28. Picer, Mladen; Kovač, Tatjana; Britvić, Smiljana; Picer, Nena. The chemical and biogenotoxic characterization of organic xenobiotics in aquatic sediment materials 1. The application and comparison of chemically nonspecific and biogenotoxic methods. // *Chemosphere*.
29. Picer, Mladen; Vrhovski, Irena. Zagađenost tla visoko stabilnim organskim materijalima i njegova sanacija 4. In situ procesi sanacije tla zagađenih visokostabilnim organskim zagađivalima. // *Hrvatska vodoprivreda*.
30. Raspor, Biserka. Elucidation of the mechanism of the Brdička reaction. // *Journal of electroanalytical chemistry*.
31. Raspor, Biserka; Paić, Marina; Erkić, Marijana. Analysis of metallothioneins by the modified Brdička procedure. // *Talanta*.
32. Risović, Dubravko; Gašparović, Blaženka; Čosović, Božena. Fractal and voltammetric study of linoleic acid adsorption at the mercury/electrolyte solution interface. // *Langmuir*.
33. Sondi, Ivan; Matijević, Egon. Homogeneous precipitation of calcium carbonate by enzyme catalyzed reaction. // *Journal of colloid and interface science*.
34. Sondi, Ivan; Shi, S.; Matijević, Egon. Precipitation of monodispersed basic iron(III) sulfate (sodium jarosite) particles. // *Colloid and polymer science*.
35. Strunjak-Perović, Ivančica; Teskeredžić, Emin; Teskeredžić, Zlatica; Čož-Rakovac, Rozelindra. Micronucleus in rainbow trout exposed to Aroclor 1254 at different water temperatures. // *Fish physiology and biochemistry*.
36. Svetličić, Vesna; Ivošević, Nadica; Kovač, Solveg; Žutić, Vera. Charge displacement by adhesion and spreading of a cell. // *Bioelectrochemistry*.
37. Vdović, Neda. Electrokinetic behaviour of calcite - the relationship with other calcite properties. // *Chemical geology*.
38. Žutić, Vera; Svetličić, Vesna; Ivošević, Nadica; Kovač, Solveg. Link between aggregation and interfacial processes: Physico-chemical basis of macroaggregate formation in Northern Adriatic. // *UNEP/MAP Tech. Reports Series*.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Ahel, Marijan; Jeličić, Ivana. Determination of pharmaceutical chemicals in the aquatic environment by gas chromatography/mass spectrometry // 6th International Symposium New Achievements in Chromatography - Book of Abstracts / Smolec, S.; Rogošić, M. (ur.). Zagreb, Hrvatska : Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa, 2000. 70-71.
2. Ahel, Marijan; Jeličić, Ivana. Occurrence of phenazone analgesics in landfill-leachate polluted groundwater // Division of environmental chemistry preprints of extended abstracts / s.n. (ur.). S.l. : s.n., 2000. 109-111.
3. Barišić, Delko; Janjanin, Latinka; Crmarić, Ranko. Određivanje brzine sedimentacije u Plominskom zaljevu pomoću ¹³⁷Cs // Zbornik radova 2. Hrvatskog geološkog kongresa / Vlahović, Igor; Biondić Ranko (ur.). Zagreb : Institut za geološka istraživanja, 2000. 103-107.
4. Barišić, Delko; Lulić, Stipe. Procedures for field measurements in the case of nuclear

- accident // Nuclear option in countries with small and medium electricity grids / Knapp, Vladimir; Čavlina, Nikola (ur.). Zagreb : Croatian Nuclear Society, 2000. 581-588
5. Branica, Marko. Trace metals in the natural waters // Mediterranean Action Plan Consultation Meeting on the identification of Mediterranean pollution emerging issues, Rome, 31 May - 1 June 2000.
 6. Ciglenečki, Irena; Krznarić, Damir; Čosović, Božena. Voltammetric study of dimethylarsinylethanol in the stabilization of sulfide in the oxic seawater column // Symposia papers presented in Division of Environmental Chemistry / American Chemical Society (ur.). Washington, D.C. : Div. of Env. Chem., 2000. 259-261.
 7. Čož-Rakovac, Rozelindra; Strunjak-Perović, Ivančica; Tomec, Marija; Teskeredžić, Emin. Ribe, bioindikator kakvoće vode // 6. stručni sastanak laboratorija ovlaštenih za ispitivanje voda / Ledecki, Zlatko; Širac, Siniša; Raspor, Biserka (ur.). Zagreb : "REVELIN" d.o.o., 2000. 93-94.
 8. Hršak, Dubravka. Osiguranje kakvoće mikrobioloških ispitivanja u prirodnim i otpadnim vodama // Knjiga sažetaka sa 6. stručnog sastanka laboratorija ovlaštenih za ispitivanje voda / Raspor, Biserka; Ledecki, Zlatko; Širac, Siniša (ur.). Zagreb : Državna uprava za vode, 2000. 19-22.
 9. Hršak, Dubravka. Rezultati poredbenih ispitivanja anionskih tenzida u ovlaštenim laboratorijima // Knjiga sažetaka sa 6. stručnog sastanka laboratorija ovlaštenih za ispitivanje voda / Raspor, Biserka; Ledecki, Zlatko; Širac, Siniša (ur.). Zagreb : Državna uprava za vode, 2000. 35-37.
 10. Hršak, Dubravka; Filipčić, Daša; Begonja, Ana. Difficulties in enrichment and isolation of methane utilizing bacteria // Proceedings of 2nd croatian congress of microbiology with international participation / Prukner-Radović, Estella; Hajsig, Danko; Presečki, Vladimir (ur.). Zagreb : The Croatian microbiological society, 2000. 120-120.
 11. Hus, Mihovil; Košutić, Katarina; Lulić, Stipe. Namještaj i zdravlje // Ekološki, biološki i medicinski namještaj - istine i zablude / Grbac, Ivica (ur.). Zagreb : Zagrebački velesajam, 2000. 53-59.
 12. Hus, Mihovil; Košutić, Katarina; Lulić, Stipe. Radiokontaminacija građevnog drva // Drvo u graditeljstvu-wood in the construction industry / Despot, Radovan (ur.). Zagreb : Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, 2000. 77-81.
 13. Kniewald, Goran; Branica, Marko. Thermodynamic and hydrogeochemical controls on the redox speciation of uranium in the marine environment // Conference guide and Book of Abstracts. Noumea :, 2000. 146-146.
 14. Kozarac, Zlatica. Program zaštite Dunavskog bazena: Pregled međunarodnih poredbenih ispitivanja "QUALCO Danube" u okviru transnacionalnog monitoringa (TNMN) od 1993-1999. // 6. stručni sastanak Laboratorija ovlaštenih za ispitivanje voda / Ledecki, Zlatko; Širac, Siniša; Raspor, Biserka (ur.). Rijeka : Revelin d.o.o., 2000. 15-18.
 15. Legović, Tarzan. Inverse problems for estimating balance of a nutrient in a coastal sea // GLOBEC: The Assimilation of Biological Data in Coupled Physical/Ecosystem Models / Robinson, Allan R. Lermousiaux, Pierre J. (ur.). Harvard Univ. :, 2000. 125-129.
 16. Lulić, Stipe. Razina radioaktivnosti rijeke Save kao posljedica rada NE Krško // Knjiga sažetaka 6. stručnog sastanka laboratorija ovlaštenih za ispitivanje voda / Širac, Siniša (ur.). Zagreb : Državna uprava za vode, 2000. 59-61.
 17. Raspor, Biserka. Uloga referentnog laboratorija u osiguranju kakvoće rada ovlaštenih laboratorija // 6. stručni sastanak laboratorija ovlaštenih za ispitivanje voda / Ledecki, Zlatko; Širac, Siniša; Raspor, Biserka (ur.). Rijeka : Revelin d.o.o., 2000. 7-9.
 18. Raspor, Biserka. Zašto, kad i kako validirati ispitnu metodu // Validacija metoda / Gašljević, Višnja (ur.). Zagreb : Fakultet elektrotehnike i računarstva, 2000. 1-51.
 19. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka. Informatizacija podataka o kvaliteti voda u slivu rijeke Dunav // Knjiga sažetaka 6-tog Stručnog sastanka laboratorija ovlaštenih za ispitivanje voda / Ledecki, Zlatko; Širac, Siniša; Raspor, Biserka (ur.). Zagreb : Državna uprava za vode, Hrvatske vode i IRB, 2000. 67-70.
 20. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka. Integracija GIS-a i baze podataka za upravljanje informacijama o kakvoći površinskih voda // Hidrologija i vodni resursi Save u novim uvjetima / Marušić, Josip; Trninić, Dušan (ur.). Zagreb : Hrvatsko hidrološko društvo, 2000. 493-506.

Elaborati, izvještaji, studije:

1. Barišić, Delko. Radionuklidi u recentnim sedimentima Plominskog zaljeva, 2000., studija
2. Legović, Tarzan. Optimalno upravljanje kvalitetom vode, 2000., studija
3. Picer, Mladen. Istraživanje polikloriranih bifenila u ribama priobalnog mora grada Zadra s obzirom na zagađenja zemljišta tokom rata oštećene
4. Picer, Mladen. Istraživanje polikloriranih bifenila u ribama priobalnog mora grada Zadra s obzirom na zagađenja zemljišta

tokom rata oštećene trafostanice Zadar, 2000., elaborat

5. Raspor, B.; Kozarac, Z.; Hršak, D.; Čosović, B.: Izvještaj o radu referentnog laboratorija tijekom 2000. godine, Zavod za istraživanje mora i okoliša Instituta "Ruđer Bošković", Zagreb, siječanj 2001.
6. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka. Integracijski sustav za nadzor plovnog puta na Dravi i Dunavu - Faza I. - Priprema za razvoj integracijskog sustava, 2000., elaborat
7. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka; Mihorko, Polona. Information Management, In: P. Whalley and T. Kuipers (coordinators) Strengthening Sustainability of Water Quality Management in the Danube Basin, Component II - Guidance Notes for the MLIM, Vol. 4., 2000., elaborat
8. Teskeredžić, Emin; Marguš, Drago; Teskeredžić, Zlatica; Petricoli, Donat. Razvitak akvakulture na području županije šibensko-kninske II dio; Gospodarenje morskim akvatorijem-akvakultura, 143 str., 2000., elaborat

Doktorske disertacije:

1. Erk, Marijana. Istraživanje kemijske reaktivnosti etalotoneina primjenom elektrokemijskih tehnika / Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 8.03. 2000, 107 str., Voditelj: Raspor, Biserka.

Diplomski radovi:

1. Klanjšček, Tin. Modeli hranidbenih lanaca u kaskadi. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 26.04.2000., 53 str., Voditelj: Legović, Tarzan.
2. Vasić, Jelena. En jamforelse av PCB och DDT halter i fisk fran Zadars kust fore och efter kriegt 1991-1995 Stockholm : Institutionen for miljokemi, 12.07.2000, 37 str., Voditelj: Picer, Mladen.
3. Dragana Mutavdžić. Izolacija stroncija iz kompleksnih matrica kromatografskim metodama. Zagreb : Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, 26.9.2000, 58 str., Voditelj: Štefica Cerjan-Stefanović.
4. Bošnjaković, Lidija. Elektrokemijsko određivanje površinski aktivnih tvari u vodi rijeke Save. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 10.10.2000., 50 str., Voditelj: Čosović, Božena.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

Antonić, O.: Neuronske mreže i problem regresije u fitoekologiji, 13.04.2000.

Möbius, D.: Organization of a water soluble porphyrin in monolayers and monolayer assemblies, 9.06.2000.

Petek, H.: Transition state spectroscopy of surface photodesorption, 25.08.2000.

Mutavdžić, D.: Izolacija stroncija iz kompleksnih matrica kromatografskim metodama, 26.9.2000.

Čosović, B.; Omanović, D.; Žutić, V.: Trendovi razvoja polarografije i srodnih metoda. Izvještaj s J. Heyrovsky Memorial Symposium, Prag 2000., 19.10.2000.

Hršak, D.: Određivanje anionskih tenzida u prirodnim i otpadnim vodama, 15. i 16.11.2000.

Barišić, D.; Grahek, Ž.: Određivanje radionuklida u prirodnim uzorcima, 16.11.2000.

Kuzmić, M.: "Oceans from Space" – Skup u Veneciji i Grupa u Zagrebu, 23.11.2000.

Miller, J. L.: Salinity remote sensing, 1.12.2000.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Barišić, D.: Radionuklidi u recentnim sedimentima Plominskog zaljeva. Skupština Istarske županije, Pula, 25.1.2000.

Ružić, I.: Integration of GIS and Relational Databases for Environmental Management within Danube River Basin, VITUKI, Budapest Hungary, 23.02.2000.

Ahel, M.: Occurrence of analgetics in a municipal solid waste landfill: impact on underlying soil and groundwater. Department of Civil Engineering, Stanford University, USA, 23.03. 2000

Legović T., Optimalno upravljanje kvalitetom vod, Vodovod, Osijek, 5.4.2000.

Legović T., Najveća stabilna brzina eksploatacije biološkog izvora, Sveučilište u Osijeku, Osijek, 5.4.2000.

Ahel, M.: Occurrence and behaviour of alkylphenol polyethoxylates and their metabolites in sewage effluents and rivers. DHI Water & Environment, Copenhagen, Danska, 09.06. 2000.

Legović T., Benz J., Advanced ecological modeling using ECOBAS and SciLab, DSE Workshop, Witzenhausen, Germany, 16.8.2000.

Lulić S.: Kontrola razine radioaktivnosti rijeke Save kao posljedica rada NE Krško. Društvo diplomiranih inženjera i prijatelja Kemijsko tehnološkog studija Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 9.10.2000.

Plavšić, M.: Electrochemical methods applied in the speciation studies in natural waters, Postgraduate Course on Oceanography, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Grčka, 27.2.-5.3.2000., 2.11.-9.11.2000.

Ivošević N., An electrochemical approach to aggregation of organic matter in seawater,

Department of Marine Sciences, University of Connecticut, Groton, CT, USA, 15.11.1999.

Raspor, Biserka. Zašto, kad i kako validirati ispitnu metodu, Validacija metoda, Hrvatsko mjeriteljsko društvo, Zagreb : Fakultet elektrotehnike i računarstva, 29. veljače 2000. i 23. ožujka 2000.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Sondi, I., Center for Advanced Material Processing, Clarkson University, Potsdam, N.Y. USA, 3.5.1997.-30.11.2000.

Ciglenečki-Jušić, I., poslijedoktorski studij, Chemistry and Biochemistry Department and Water Resources Research Center, College Park, Maryland, SAD, od 1.08.2000. u tijeku.

Ivošević N., Fulbright stipendija za akademsku godinu 1999/2000 na University of Connecticut, Department of Marine Sciences, 15.9.1999.-14.9.2000.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Branica, M., Boravci u okviru suradnje između Instituta Ruđer Bošković i KFA-Juelich, Njemačka, 16.1. - 03.2.2000.

Kniewald, G., Boravci u okviru suradnje između Instituta Ruđer Bošković i KFA-Jülich, Njemačka, 16.1. - 03.2.2000.

Kozarac, Z., Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen., bilateralna suradnja između Njemačke i Hrvatske, 3.04.-3.05.2000

Kniewald, G., Toulon, Francuska, 07.5. - 07.6.2000.

Komorsky-Lovrić, Š., Rad na projektu u okviru bilateralne suradnje između Hrvatske i Njemačke, Department of Chemistry, Ernst-Moritz-Arndt Universität, Greifswald, Njemačka, 15. 05. – 15. 06.

Lovrić, M., Rad na projektu u okviru bilateralne suradnje između Hrvatske i Njemačke, Department of Chemistry, Ernst-Moritz-Arndt Universität, Greifswald, Njemačka, 15. 05. – 15. 06.

Legović, T., University of Kassel, Witzenhausen, Njemačka, 15.5.2000.-15.3.2001.

Sudjelovanja na kongresima:

219TH NATIONAL MEETING OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY

Division of Environmental Chemistry, Issues in the Analysis of Environmental Endocrine Disruptors

San Francisco, USA, 26.-30. 03. 2000.

Sudionik: Ahel, M.

Prilog:

Ahel, M.; Jeličić, I.: Occurrence of phenazone analgesics in landfill-leachate polluted groundwater, pozvano predavanje

CROTOX 2000 – 2nd Croatian Congress of Toxicology, Pula, 9.-12.04. 2000.

Sudionici: Ahel, M.; Tepić, N.; Smital, T.

Prilozi:

Ahel, M.; Britvić, S.; Tepić, N.; Ahel, I.: Characterization of organic pollution on a municipal landfill by chemical and biomarker methods, poster

Jeličić, I.; M. Ahel: Pharmaceutical chemicals in the environment: infiltration from landfills into groundwater, poster

Smital, T., Pivčević, B.: Concentrations of MXR inhibitors in marine water extracts collected along the eastern (Croatian) coast of Adriatic sea, predavanje.

16TH TECHNICAL MEETING CEN/TC 230 "WATER ANALYSIS"

Budapest, Mađarska 10.4.-14.4.2000.

Sudionica: Raspor, B.

INTERNATIONAL RADIATION PROTECTION ASSOCIATION

Japan, Hiroshima, 14.-19.05.2000.

Sudionik: Košutić, K.

Prilog:

Košutić, K., Grahek, Ž.: Determination of low level radiostrontium in natural samples, poster.

2. HRVATSKI GEOLOŠKI KONGRES

Cavtat-Dubrovnik, Hrvatska, 17-20. 5. 2000.

Sudionik: Barišić, D.

Prilog:

Barišić, D., Janjanin, L., Crmarić, R. Određivanje brzine sedimentacije u Plominskom zaljevu. predavanje

6. STRUČNI SASTANAK LABORATORIJA OVLAŠTENIH ZA ISPITIVANJE VODA

Šibenik, Hrvatska 23.5.-26.5.2000.

Sudionici: Hršak, D.; Lzlić, S.

Prilog:

Hršak, D.: Osiguranje kakvoće mikrobioloških ispitivanja u prirodnim i otpadnim vodama, pozvano predavanje

Lulić, S.: Razina radioaktivnosti rijeke Save kao posljedica rada NE Krško, predavanje

VIGO MEETING: EUROCONFERENCE "WATER AND LIFE-OCEANOGRAPHY, METEOROLOGY AND MARINE RESOURCES",

Vigo, Španjolska, 25.05.-28.05.2000.

Sudionik: Saliot, A.

Prilog:

Saliot, A., Momzikoff, J., Fillaux, G. Gondry, Gašparović, B., Vojvodić, V., Čosović, B.: Biogeochemistry of organic matter in sea surface films, predavanje

5th WORLD SURFACTANTS CONGRESS

Firenza, Italija, 29.5.-2.6.2000.

Sudionik: Cook, A.

Prilog:

Cook, A. Hršak, D.: The complete degradation of LAS is becoming better understood with pure cultures of bacteria, pozvano predavanje

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MEASUREMENT UNCERTAINTY IN VIEW OF ISO 17025 REQUIREMENTS, AOAC Central Europe Subsection

Budapest, Mađarska 5.6.-6.6.2000.

Sudionica: Raspor, B.

Prilog: Raspor, B. Why and how to validate method, poster

ASLO 2000 AQUATIC SCIENCES MEETING Copenhagen, Denmark, 5.-9. 06. 2000.

Sudionici: Ahel, M.; Terzić, S.

Prilozi:

Flander Putrle, V.; Malej, A.; Ahel, M.: Pigment distribution during a mucilage event in the Adriatic, poster

Malej, A.; Ahel, M.; Flander Putrle, V.; Forte, J.: Budget of particulate organic matter during a mucilage event in the northern Adriatic, poster
Terzić, S.; Tepić, N.; Ahel, M.: Distribution of dissolved and particulate carbohydrates in the northern Adriatic during summer stratification, poster

8th EUROPEAN CONFERENCE ON ELECTROANALYSIS: ESEAC 2000 Bonn, Njemačka, 11.-16.6.2000.

Prilog:

Scholz, Fritz; Komorsky-Lovrić, Šebojka; Lovrić, Milivoj. A new acces to Gibbs energies of transfer of ions across liquid/liquid interfaces and a new method to study electrochemical parocesses at well-defined three-pase junction // The book of abstract / Dr. H. Emons (ur.). Bonn :, 2000., poster

NUCLEAR OPTION IN COUNTRIES WITH SMALL AND MEDIUM ELECTRICITY GRID

Dubrovnik, Hrvatska, 19-22.6.2000.

Sudionik: Barišić, D.

Prilog:

Barišić, D., Lulić, S. Procedures for field measurements in the case of nuclear accident. poster

SECOND INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONTACT ANGLE, WETTABILITY AND ADHESION, Newark, SAD, 21.06.-23.06.2000.

Sudionik: Ivošević, N.

Prilog:

Ivošević, N., Žutić, V.: Effect of potential on adhesion, spreading and detachment of organic droplets at aqueous metallic interface", predavanje.

31ST ANNUAL SYMPOSIUM OF THE ESTUARINE AND COASTAL SCIENCES ASSOCIATION ON "MANAGING EUTROPHICATION OF ESTUARIES AND

NEARSHORE WATERS; A CHALLENGE FOR THE NEW MILENIUM",

Bilbao, Španjolska, 03.-07. 07. 2000.

Sudionik: S. Terzić

Prilozi:

Ahel, M., Terzić S., Jeličić I., Tepić N. and Precali R.: Spatial and seasonal distribution of carbohydrates as related to hydrpgraphic and nutrient conditions in the northern Adriatic, poster

Terzić S., Ahel M., Cauwet G., Oriol L. and Naudin J.J.: The impact of hydrographic conditions on the distribution of photosynthetic pigments in the plume of the Rhone River, poster

220 KONGRES AMERIČKOG KEMIJSKOG DRUŠTVA

Washington, DC, SAD, 20.08.-24.08.2000.

Sudionik: Ciglencečki-Jušić, I.

Prilog:

Ciglencečki, I., Krznarić, D., Čosović, B.: Voltammetric study of dimethylarsinylethanol in the stabilization of sulfide in the oxic seawater column, predavanje

THE 9TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ORGANISED MOLECULAR FILMS

Potsdam, Njemačka, 28.08.-01. 09.2000.

Sudionik: Kozarac, Z.

Prilog:

Kozarac, Z., Čosović, B., Möbius, D.: Physico-chemical characterization of aquatic surface microlayers: complex methodological approach, predavanje

2nd international workshop on biomonitoring of atmosferic pollution

Praia da Vitoria, Azorski otoci, 28.8.-3-9-2000-

Sudionik: Falnoga, I.

Prilog:

Falnoga, I.; Tušek-Žnidarič, M.; Jeran, Z.; Jaćimović, R.; Pavičić, J.; Jurić, D.; Ščančar, J.: Water soluble metalloproteins in Hypogymnia Phaisodes, poster.

J. HEYROVSKY MEMORIAL SYMPOSIUM ON ADVANCES IN POLAROGRAPHY AND RELATED METHODS,

Prague, Republika Češka, 29.08.-3.09.2000.

Sudionik: Čosović, B.; Komorsky-Lovrić, Š.; Lovrić, M.; Svetličić, V.; Žutić, V.; Zelić, M.

Prilog:

Čosović, B., Vojvodić, V., Gašparović, B.: Voltammetric analysis of adsorbable organic substances in marine samples, predavanje
Svetličić, V., Ivošević, N., Kovač, S., Žutić, V.: Charge displacement by adhesion and spreading of a cells: Amperometric signals of living cells, predavanje.

Žutić, V., Kovač, S., Ivošević, N., Svetličić, V.: DME as adhesion sensor for micro-particles in aquatic environment, predavanje.

Žutić, V.; Svetličić, V.; Ivošević, N.; Kovač, S.: Double layer-charge displacement by adhesion and spreading of living cells, predavanje.

Komorsky-Lovrić, Š.; Lovrić, M.; Sholz, F.: Determination of the standard Gibbs free energy of transfer at the three-phase junction organic liquid-aqueous solution-graphite electrode, poster

Zelić, M.; Komorsky-Lovrić, Š.; Lovrić, M.: Adsorption of PbBr₂ complex on mercury electrodes, poster

Zelić, M.; Lovrić, M.; Pižeta, I.: Voltammetry as a method of choice in the study of anion induced adsorption of metal ions, poster

BIOTECHNOLOGY 2000 (The World Congress on Biotechnology)

Berlin, Njemačka, 3.9.-8.9.2000.

Sudionik: Hršak, D.

Prilog: Hršak, D., Begonja, A.: Interactions within a methanotrophic-heterotrophic groundwater community, poster

5. INTERNATIONAL CONFERENCE ON HIGH LEVEL OF NATURAL RADIATION AND RADON AREAS

München, Njemačka, 4-7.9.2000.

Sudionik:

Prilog: Vaupotič, J., Barišić, D., Kobal, I., Lulić, S.: Radon investigations in two high radon level schools in Slovenia. Poster

INTERNATIONAL CONFERENCE LITORAL 2000,

Cavtat, Hrvatska, 12.09.-17.09.2000.

Sudionik: Vojvodić, V.

Prilog:

Ćosović, B., Vojvodić, V.: Mucilage events in the Northern Adriatic Sea – Search for tools for early warning, predavanje

SEDMI HRVATSKI BIOLOŠKI KONGRES

Hvar, Hrvatska, 24.09.-29.09.2000.

Sudionik: Britvić, S.; Viličić, D.

Prilozi:

Britvić, S., Krča, S., Lucić, D.: Mutagena aktivnost metabolita benzo(a)pirena u žuči šarana (*Cyprinus carpio* L.), predavanje.

Flander Putrl, V., Ahel, M.; Malej, A.: Development of the pigment structure in the mucilage samples during the event in 1997 in the northern Adriatic, poster

Vukelić, S.; Terzić, S.; Ahel, M.; Viličić, D.; Olujić, G.: Kemotaksonomska karakterizacija fitoplanktona u estuariju Zrmanje upotrebom biomarkerskih pigmenta, poster

MONITORING TAILOR-MAID III (MTM III), International Workshop on Information for Sustainable Water Management

Nunspeet, The Netherlands, 25.09. – 28.09.2000

Sudionici: Ružić, I.; Pečar-Ilić, J.

Prilozi

Ružić, I.; Pečar-Ilić, J.: Integration of GIS and Relational Database for the Transnational Monitoring Network in the Danube River Basin

23RD INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CHROMATOGRAPHY

London, UK, 1.-5. 10. 2000.

Sudionik: Jeličić I.

Prilog:

Jeličić, I.; Ahel, M.:

Analysis of pharmaceutical chemicals in a municipal landfill and landfill leachate by high resolution gas chromatography/mass spectrometry, poster

2nd CROATIAN CONGRESS OF MICROBIOLOGY WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

Brijuni, Hrvatska, 3.10.-6.10.2000.

Sudionici: Hršak, D. i Begonja, A..

Prilozi:

Begonja, A., Hršak, D.: Growth relationships and interactions within methanotrophic-heterotrophic community, poster

Hršak, D., Begonja, A.: Difficulties in enrichment and isolation of methane utilizing bacteria, pozvano predavanje

PROGETTO DI MONITORAGGIO E STUDIO DELLE MUCILLAGINI NELL' ADRIATICO E NEL TIRENO – III WORKSHOP MAT

Chioggia, Italija, 4.-6- 10. 2000.

Sudionik: Ahel M.

Prilog:

Ahel M.: Distribution of DOC, POC, dissolved and particulate carbohydrates on the transect Po River – Rovinj, predavanje

6TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM "NEW ACHIEVEMENTS IN CHROMATOGRAPHY"

Plitvička jezera, Hrvatska, 11.-13.10. 2000.

Sudionik: Ahel, M.

Prilog:

Ahel, M., Jeličić, I.: Determination of pharmaceutical chemicals in the aquatic environment by gas chromatography/mass spectrometry, pozvano predavanje

SYMPOSIUM ON NUTRIENT OVER-ENRICHMENT OF COASTAL WATERS: GLOBAL PATTERNS OF CAUSE AND EFFECT

Washington, DC, SAD, 11.10.-13.10.2000.

Sudionik: Ciglencečki-Jušić, I.

Prilog:

Ciglencečki, I., Carić, M., Kršinić, F., Viličić, D., Ćosović, B.: Nutrients recycling in the naturally eutrophic sea-lake, Rogoznica Lake (Eastern Adriatic Coast, Croatia), poster

MEDITERRANEAN CONFERENCE OF WATER STAKEHOLDERS AND DECISION – MAKERS; TOWARDS CORE ACTION PLAN

Athens, Grčka, 2.11.-4.11.2000.

Sudionik: Plavšić, M.

Prilog:

OKRUGLI STOL – HIDROLOGIJA I VODNI RESURSI SAVE U NOVIM UVJETIMA

Slavonski Brod, Hrvatska, 7.11.-8.11.2000.

Sudionici: Ružić, I.; Pečar-Ilić, J.

Prilog: Ružić, I., Pečar-Ilić, J.: Integracija GIS-a i baze podataka za upravljanje informacijama o kakvoći površinskih voda, predavanje

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Branica, M.: Član - EUROMAR Board - EUROMAR.

Branica, M.: Predstavnik Republike Hrvatske u CIESM (potpredsjednik).

Branica, M.: Član Academia Europaea (London)

Branica, M.: Član Academiae Scientiarum et Artium Europaea (Salzburg)

Ćosović, B., sudjelovanje na sastanku EERO – ESF Committee Meeting, Delft, Nizozemska, 16.02.-19.02.2000.

Ćosović, B., sudjelovanje na sastanku EERO – ESF Committee Meeting, Strasbourg, Francuska, 1.10.-3.10.2000.

Ćosović, B., sudjelovanje na konferenciji o programima suradnje između institucija visokog obrazovanja i znanstveno-istraživačkih institucija u Norveškoj i na Balkanu, Oslo, Norveška, 4.11.-10.11.2000.

Gašparović, B., sudjelovanje u radu na programu Eutrophication of the Northern Adriatic Sea, Laboratoire de Physique et Chimie Marines, Université Pierre et Marie Curie, Paris, Francuska, 11.12.-17.12.2000.

Jurić, D., Rad na hrvatsko-slovenskom projektu, Odsek za kemiju okolja, Institut "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija, 18.1.-21.1.2000.

Kniewald, G.: Član međunarodnog odbora International Symposia on Environmental Biogeochemistry (ISEB).

Kniewald, G.: Predstavnik Republike Hrvatske u European Mineralogical Union.

Kniewald, G.: Suradnik Komisije za gemologiju, International Mineralogical Association.

Kozarac, Z., Zajednički sastanak svih radnih grupa MLIM EG-a (Monitoring, Laboratory, Information Management Expert Groups) i sastanak radne grupe za laboratorijsku praksu LMESG (Laboratory, Management Expert-Sub Group) u okviru programa zaštite Dunavskog sliva, München, Njemačka, 31.01.-02.02.2000.

Kozarac, Z., Sastanak koordinatora Nacionalnih Referentnih Laboratorija u okviru programa zaštite Dunavskog sliva, Budimpešta, Mađarska, 3.05.2000.

Kozarac, Z., Radionica o organiziranju ekspedicije Danube River Survey, Budimpešta, Mađarska, 4.05.2000.

Kozarac, Z., Zajednički sastanak svih radnih grupa MLIM EG-a (Monitoring, Laboratory, Information Management Expert Groups) i sastanak radne grupe za laboratorijsku praksu LMESG (Laboratory, Management Expert-Sub Group) u okviru programa

zaštite Dunavskog sliva, Budimpešta, 5.05.-6.05.2000.

T. Legović, Podpredsjednik, International Society for Ecological Modelling (ISEM)

T. Legović, Predsjednik, ISEM-Europe

T. Legović, Predsjednik, Standing Committee on WWW (ISEM)

Pavičić, J., Rad na hrvatsko-slovenskom projektu, Odsek za kemiju okolja, Institut "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija, 18.1.-21.1.2000.

Raspor, B.: Predstavnik Republike Hrvatske na sastanku CEN/TC230 "Water analysis", Budapest, Mađarska, 10.4.-14.4.2000.

Ružić, I. (Chairman of IMESG and the Croatian Delegate). Monitoring Laboratory and Information Management (MLIM) Joint Expert Sub-Groups Meetings, DRPC Convention, Munich Germany, 30.01.-01.02.2000.

Ružić, I. (Chairman of IMESG). Monitoring Laboratory and Information Management (MLIM) Expert Group Meeting, DRPC Convention, Brno Češka, 21.02.-22.02.2000

Ružić, I.: Rad na studiji bibliografske građe potreban za izradu kritičkog pregleda razvoja upravljanja informacijama u okviru Phare programa za okoliš u slivu rijeke Dunav, Program Coordination Unit – International Secretariat ICPDR, International Centre Vienna, Austria, 24.02.2000.

Ružić, I.: Razgovori sa čelnicima Dunavske komisije za plovidbu u vezi mogućnosti izrade vektorskih digitalnih nautičkih karata za rijeku Dunav, Danube Commission, Budapest, Hungary, 23.02.2000.

Ružić, I. (Chairman of IMESG and the Croatian Delegate). Monitoring Laboratory and Information Management (MLIM) Joint Working Groups Meetings, DRPC Convention, Budapest, Hungary, 03.05.-05.05.2000.

Ružić, I. (Chairman of IMESG and the Croatian Delegate). Monitoring Laboratory and Information Management (MLIM) Joint Working Groups Meetings, DRPC Convention, Sofia, Bulgaria, 23.08.-27.08.2000.

Ružić, I. (Chairman of IMESG). Monitoring Laboratory and Information Management (MLIM) Expert Group Meeting, DRPC Convention, Nunspeet The Netherlands, 22.09.-24.09.2000

Ružić, I. (Chairman of IMESG and the Croatian Delegate). Phare Programme Strengthening Sustainability of Water Quality Management in the Danube Basin, Borovetz, Bulgaria, 11.10.-13.10.2000.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Mršak, D.: Razrada metoda i izobrazba kadra za određivanje ekotoksičnosti, biološke

- razgradljivosti i bioloških pokazatelja kakvoće prirodnih i otpadnih voda, Državna uprava za vode, Zagreb.
- Branica, M.: "Electroanalytical instrumentation development for physico-chemical characterisations of trace metals in the marine environment." EUREKA project EU-493 EUROMAR - ELANI.
- Branica, M.: Biogeokemijski procesi i elementarno-izotopski sastav u Jadranskom moru. Bilateralna suradnja između IRB i Inštituta "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija.
- Čož Rakovac, R. Znanstveno stručna suradnja na zdravstvenoj zaštiti riba, Ribnjačarstvo "Siščani" d.o.o., Siščani, Hrvatska
- Čož Rakovac, R. Znanstveno stručna suradnja na zdravstvenoj zaštiti riba, Ribnjačarstvo "Dubrava" d.o.o., Dubrava, Hrvatska
- Čož Rakovac, R. Znanstveno stručna suradnja na zdravstvenoj zaštiti riba. Hrvatske šume, RJ Ribnjačarstvo Lipovljani, Lipovljani, Hrvatska
- Ćosović, B.: Ugovor s Državnom upravom za vode RH o izvršenju zadataka Ovlaštenog referentnog laboratorija
- Ćosović, B.: Bilateralna suradnja između Instituta "Ruđer Bošković" i Sveučilišta Pierre et Marie Curie, Paris, Francuska, u području istraživanja organskih tvari u moru.
- Mihelčić, G.: Geokemijska istraživanja sedrenih barijera u Nacionalnom parku Krka, Suradnja s Nacionalnim parkom Krka.
- Hacmanjek, M. Znanstveno stručna suradnja na zdravstvenoj zaštiti riba, VIRIBUS d.o.o., Zagreb, Hrvatska
- Mikac, N.: Razvoj i primjena analitičkih metoda u istraživanju okoliša, Sporazum o međusveučilišnoj suradnji između Sveučilišta u Lille-u, Francuska i Instituta Ruđer Bošković, Zagreb, Hrvatska.
- Lovrić, M.: Bilateralna suradnja između Instituta Ruđer Bošković i Sveučilišta Ernst-Moritz-Arndt, Greifswald, Njemačka u području elektroanalitičke kemije pod naslovom "Faradaic reaction of solid phases".
- Komorsky-Lovrić, Š.: Suradnja s Prirodno-matematičkim fakultetom Sveučilišta u Skopju, Makedonija u području elektroanalitičke kemije, pod naslovom "Proučavanje redoks reakcija uracila suvremenim voltametrijskim metodama".
- Kozarac, Z.: Characterization of natural samples of sea-surface microlayer and phytoplankton cultures by monolayer techniques, Brewster Angle microscopy and electrochemical methods, bilateralna suradnja s Njemačkom, Max Planck Institut za biofizičku kemiju, Göttingen
- Pavičić, J.: Praćenje učinaka metala na morske organizme putem biomarkera. Bilateralna suradnja između Instituta "Ruđer Bošković" i Inštituta "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija.
- Ružić, I. Informatizacija upravljanja podacima iz Transnacionalnog monitoringa Sliva rijeke Dunav, Državna uprava za vode.
- Ružić, I. Integracijski sustav za nadzor plovnog puta na Dravi i Dunavu, Vodogradnja Osijek d.d.
- Teskeredžić, E. Biotehnologija, genetika i ishrana u akvakulturi - Biotechnology, genetics and nutrition in aquaculture, Department of Fisheries and Oceans, West Vancouver Laboratory, West Vancouver, Canada
- Teskeredžić, E. The influence of biotic and abiotic factors upon growth, quality and disease in cultured wels, *Silurus glanis*, University of Aalborg, Department of Civil Engineering, Biotechnology Laboratory (Aquaculture section), Aalborg, Denmark
- Žutić, V., Istraživanje organskih čestica u Sjevernom Jadranu i pojava makroagregata, bilateralna suradnja s Morskom biološkom postajom, Piran, Nacionalni Inštitut za biologiju, Slovenija.

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

- Alenka Malej, Nacionalni inštitut za biologiju, Morska biološka postaja, Piran, Slovenija, 28.02.-04.03.2000.
- Ingrid Falonga, Odsek za kemiju okolja, Inštitut "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija, 18.05.-27.05.2000.
- Majda Tušek-Žnidarič, Odsek za kemiju okolja, Inštitut "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija, 18.05.-27.05.2000.
- Prof. Dr. Ivan Holoubek, RECETOX - TOCOEN & Associates, Brno, Češka, 05.06.2000.
- Dietmar Möbius, Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen, 7.06.-17.06.2000.
- Mirčeski, Valentin, Prirodno-matematički fakultet Sveučilišta u Skopju, Makedonija, 27.06.-1.07.2000.
- Cindy Lee, Marine Sciences Research Center SUNY, Stony Brook, Long Island, N.Y., USA, 17.09.-21.09.2000.

Znanstveni i stručni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

6. STRUČNI SASTANAK LABORATORIJA OVLAŠTENIH ZA ISPITIVANJE VODA Šibenik, turističko naselje "Solaris", Hrvatska, 23.5.-26.5.2000.
- Član organizacijskog odbora: Raspor, B.
- Sudionici: Ćosović, B.; Hršak, D.; Lulić, S.; Raspor, B.; Ružić, I.
- Prilozi:
- Raspor, B.: Uloga referentnog laboratorija u osiguranju kakvoće rada ovlaštenih laboratorija

ZAVOD ZA LASERSKA I ATOMSKA ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ

DIVISION OF LASER AND ATOMIC RESEARCH AND DEVELOPMENT

Dr. sc. Antun Peršin, predstojnik Zavoda

++385-1-4680246, fax: ++385-1-4680104

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za optiku i tanke slojeve, doktor fiz. znanosti Hrvoje Zorc, voditelj laboratorija

Višenamjenske radionice, Eduard Švegel, voditelj radionica

Tajništvo, Đurđica Štefičić, dipl. inž. metal.

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

OPTRONIČKA INSTRUMENTACIJA OBRAMBENIH SUSTAVA OPTRONIC INSTRUMENTATION OF DEFENSE SYSTEMS

Direktor programa: dr. sc. Antun Peršin

Tema u sastavu programa:

Optronička instrumentacija obrambenih sustava, dr. sc. Antun Peršin, voditelj teme

Program rada:

Fizikalno modeliranje optičkih sustava i podsustava posebne namjene.

Optički i mehanički dizajn optičkih sustava i podsustava posebne namjene.

Analiza tolerancija računalom.

Izrada alata za izradu optičkih elemenata.

Izrada mehaničkih elemenata.

Integracija mehaničkih i optičkih elemenata.

Laboratorijsko ispitivanje i mjerenje karakteristika.

Izrada protokola integracije na platformu.

Izrada protokola terenskih ispitivanja.

Terenska ispitivanja, analiza rezultata, izrada protokola za razvoj.

Slikovna optika: dizajn i analiza refleksnog kolimatorskog ciljnika, studij fluorescentnog optičkog vlakna kao referentne ciljne točke, istraživanje i razvoj tankoslojnih dikroičnih komponenata.

Neslikovna optika: dizajn i grafička analiza hibridnih svjetlosnih koncentrataora, usaglašavanje koncentrataora i širokog matričnog izvora.

Modernizacija ciljničkih naprava: modernizacija sljedila rakete, primjena nezavisne analize komponenata pri razdvajanju prostorno distribuiranih svjetlosnih izvora.

Research programme:

Physical modelling of the optical systems and subsystems for special applications.

Optical and mechanical design of the optical systems and subsystems for special applications.

Computer assisted analysis of tolerances.

Manufacturing of tools necessary for production of optical components.

Manufacturing of mechanical components.

Integration of mechanical and optical components.

Laboratory testing and determination of characteristics.

Design of the protocol for integration to the platform.

Design of the protocol for the field-testing.

Field-testing, analysis of results and design of the final development protocol.

Imaging optics: the design and analysis of a reflecting collimator aiming device, the studies of a fluorescent fiber cable as a referent aiming point, research and development of thin films dichroic components.

Non-imaging optics: the design and a graphical analysis of hybride light concentrators, tuning of a concentrator and a large matrix source.

Modernisation of aiming devices: an improvement of a rocket tracer, an independent analysis of the components to discriminate distributed light sources.

OPTRONIKA INSTRUMENTACIJA OBRAMBENIH SUSTAVA OPTRONIC INSTRUMENTATION OF DEFENSE SYSTEMS

Voditelj teme: dr. sc. Anton Peršin

++385-1-4680246 e-mail: persin@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Dijana Bogunović, dipl. inž. fiz., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Vesna Janicki, dipl. inž. fizike, stručna suradnica

Antun Peršin, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Dunja Soldo Roudnický, magistrica fiz. znanosti, asistentica

Vitomir Stanišić, dipl. inž. stroj., mlađi asistent

Krešimir Tisaj, dipl. inž. fizike, mlađi asistent

Hrvoje Zorc, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnički suradnici:

Nenad Agatić, tehničar

Jurica Devčić, KV strojobrusač

Zdravko Dundović, tehničar

Emilija Đurić, tehničarka

Marijan Horvatiček, tehničar

Joso Lopac, KV glodač

Krešimir Majstorović, tehničar

Kristijan Negulić, kovinotokar
Siniša Pecik, KV kovinotokar
Boris Severović, tehničar
Zvonimir Šelendić, tehničar
Franjo Špoljar, VKV kovinotokar
Eduard Švegel, tehničar
Branko Uzelac, KV kovinoglođač
Damir Vavra, tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Tijekom 2000. godine nastavilo se s radom na započetom istraživanju u optroničkoj instrumentaciji obrambenih sustava a nastavljen je rad na području neslikovne optike. Istraživački rad se odvijao u sljedećim pravcima:

1. Slikovna optika: Istraživanje je imalo za cilj istražiti mogućnost realizacije refleksnog kolimatorskog ciljnika s fluorescentnim referentnim izvorom. Izvršeno je dizajniranje optičkog sustava programom Sigma 2000. Određena je efikasnost fluorescentnog optičkog vlakna koje transformira dnevno svjetlo u crveni ili narandasti dio spektra te služi kao referentna točka u sustavu kolimatora. Načinjen je proračun i eksperimentalno je verificiran dikroični djelitelj snopa koji reflektira crveno ili narandasto svjetlo optičkog vlakna, a propušta sve ostale valne duljine u vidljivom dijelu spektra.

2. Neslikovna optika: Pristupilo se optičkom dizajnu neslikovnih sustava prikladnih za svjetlosne koncentratore. Razmatrana je problematika koncentratora matričnog širokog izvora. Razvijena je dodatna metoda optičke analize i grafičkog dizajna.

Načinjeno je istraživanje refraktivnog koncentratora svjetlosti širokih matričnih izvora kao alternative reflektorskom. Nakon završenog istraživanja pristupilo se razvoju efikasnog koncentratora za primjenu u fotodinamičkoj terapiji tumora. Načinjeni sustav, sastavljen od širokog matričnog izvora i refraktivnog koncentratora, omogućuje znatne fluksove monokromatskog zračenja "hladnog" svjetla čime se svrstava u potencijalna rješenja za izvore fotodinamičke terapije malignih oboljenja. Nastavak ovih istraživanja očekuje se u 2001. godini i to primjenom terapije na eksperimentalnim životinjama te početnim kliničkim ispitivanjima.

3. Modernizacija ciljničkih naprava: Nastavljen je rad na usavršavanju infracrvenog sljedila rakete. Razmatrana je analiza nezavisnih komponenata u svrhu da se u vidnom polju sljedila razlikuju dva izvora. Pokrenuta su istraživanja mogućnosti zamjene radioaktivnih izvora u optičkim ciljnicima s visokoefikasnim diodama koje emitiraju svjetlost, a imaju izuzetno malu potrošnju energije. Preliminarna ispitivanja pokazala su da je moguće načiniti takvu modifikaciju.

4. Intenziviran je rad na reverznom dizajnu optičkih tankih slojeva u svrhu određivanja njihovog profila indeksa loma.

Research programme and results:

During the year 2000 activities on the research of the optronical instrumentation of the defense systems have been continued. The research proceeded in the following directions:

1. Imaging optics: The aim of this research has been to search for design options of a reflecting collimator aiming device using fluorescent referent source. The design of the optical system has been performed using the software Sigma 2000. The efficiency of a fluorescent fiber cable, which transforms the visible light into red or orange light and then uses as a referent point in the collimator, has been determined. The design of a dichroic beam splitter, reflecting only red or orange light and transmitting all other visible wavelengths, has been done and experimentally verified.

2. Non-imaging optics: The design analysis of non-imaging systems, suitable for light concentrators, has been done. The problem of concentration of light, originating from a large matrix source has been, considered. The optical surfaces have been optimized in order to increase the efficiency of the concentrator. For this purpose an additional optical analysis method with graphical design has been developed.

Additionally, the new options of application of a secondary refracting concentrator as an alternative to the reflecting one, have been considered. The preliminary investigation points out to the possibility that the refracting concentrator yields considerable advantages during formation of the outgoing beam and,

therefore, the higher efficiency. The considered system, consisting of a large matrix source and refracting light concentrator enables significant flux of monochromatic illumination of "cold light", what makes it as one of the most promising solutions for source used in photodynamic therapy of cancer diseases. The intensification of this research is expected to expand in the year 2001 using the experiments on experimental animals and later continued with the preliminary clinical research.

3. Modernization of aiming devices: The work on improvement of a rocket tracer has been continued. The analysis of independent components has been considered in order to discriminate two independent light sources in the field of view. The preliminary research on the replacement of radioactive sources in aiming devices has been started. First results show that it is possible to make such replacement with a high success, using highly efficient LED diodes.

4. In order to analyze the refractive index profile, the method of reverse design has been further improved and applied to several optical materials.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Szu, Harold; Kopriva, Ivica; Peršin, Antun. Independent component analysis approach to resolve the multi-source limitation of the nutating rising-sun reticle based optical trackers. // Optics communications. 176 (2000), 1-3; 77-89.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

University of Central Florida, School of Optics/CREOL, Orlando, USA, 01.09.2000. postdiplomski studij, u tijeku

Sudjelovanja na kongresima:

8TH JOINT VACUUM CONFERENCE OF CROATIA, AUSTRIA, SLOVENIA AND HUNGARY

Pula, Hrvatska, 04.06.-09.06.2000.

Sudionici: Janicki, V.; Zorc, H.

Prilozi:

Janicki, V.; Zorc, H. The determination of thin film's refractive index profile by use of reverse design, predavanje.

Borjanović, V.; Kovačević, I.; Zorc, H.; Pivac, B. Irradiation effects on polycrystalline silicon, poster.

Pavlović, M.; Desnica, U. V.; Zorc, H.; Study of Cu doped semi-insulating GaAs, poster.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Peršin, A. Topnička ciljnička grupa, Ministarstvo obrane Republike Hrvatske.

Peršin, A. Ciljničke naprave za minobacače, Ministarstvo obrane Republike Slovenije.

SERVISI

CENTAR ZA NUKLEARNU MAGNETSKU REZONANCIJU

CENTER FOR NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE

Voditelj: dr. sc. Dražen Vikić-Topić

Tel. ++385 1 4560 961 e-mail: vikic@faust.irb.hr

Članovi:

Željko Marinić, magistar kem. znanosti, operater

Boris Sokač, samostalni tehničar

Dražen Vikić-Topić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Kristina Wolsperger, dipl. inž. kemije, operater

Program rada i rezultati:

NMR centar Instituta Ruđer Bošković raspolaže s NMR spektrometrom Varian Gemini-300 (supravodljivi magnet od 7,05T), radnom stanicom SUN Sparc 4, te opremom za crtanje, tiskanje i pohranjivanje numeričkih i grafičkih NMR podataka. NMR spektrometar na IRB-u jedini je takav uređaj kojim raspolaže akademska zajednica Hrvatske, a koriste ga preko 100 znanstvenika za istraživanja u 7 programa i 25 tema unutar Instituta, te više stotina znanstvenika i istraživača na preko 20-tak projekata sa Sveučilišta i iz industrije (Belupo, Pliva, INA) iz cijele Hrvatske.

U NMR centru se snimaju ^1H i ^{13}C jedno- i dvodimenzijalnih NMR spektri, a prema potrebi i spektri drugih jezgri u rasponu frekvencija od 30-120 MHz (^{14}N - ^{31}P) te 280-300 MHz (^{19}F - ^1H). Prvenstveno se provode snimanja i istraživanja u području organske i farmaceutske kemije, a povremeno i iz anorganske, fizičke i analitičke kemije te biokemije. Temeljna istraživanja pokrivaju supramolekularnu kemiju, šećere i njihove derivate, nukleozide i nukleotide, peptide, komplekse metala, adamantane i izotopne efekte. Članovi centra istražuju kompleksaciju organskih i bioorganskih molekula s metalima te se bave teorijom kemijskih pomaka u NMR spektroskopiji i računanjem nuklearnog zasjenjenja.

Rade se i primjenjena NMR istraživanja za farmaceutsku i petrokemijsku industriju. Članovi centra učestvuju u prijediplomskoj i poslijediplomskom nastavi Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta, Visoke zdravstvene škole, Fakulteta za kemijsko inženjstvo i tehnologiju te Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Research programme:

Center for NMR spectroscopy at Ruđer Bošković Institute is the only academic NMR facility in Croatia. More than 100 scientists from the Institute, working on 7 programmes and 23 projects and a few hundreds of other Croatian researchers from universities and industry (Belupo, INA, Pliva) use equipment of NMR center: Varian Gemini-300 spectrometer, SUN Sparc 4 work station, and different devices for plotting, printing and retrieving of NMR data.

NMR Centar is performing measurements of ^1H i ^{13}C one- and twodimensional NMR spectra and if needed, measurements of other nuclei as well, from 30-120 MHz (from ^{15}N to ^{31}P) and 280-300 MHz (^{19}F).

The majority of investigations performed in NMR center are in the field of organic and pharmaceutical chemistry. In addition, researches in inorganic, physical and analytical chemistry and biochemistry are conducted as well. Basic researches cover supramolecular chemistry, sugars, nucleosides and nucleotides, peptides, complexes with metals, adamantane derivatives and isotope effects. The members of NMR center are investigating the complexation of organic and bioorganic molecules with metals and they are involved in theoretical research of nature of chemical shifts, performing nuclear shielding calculations. Applications of NMR spectroscopy in pharmaceutical and petrochemical researches are also carried out. The members of NMR center participate in pre- and postgraduate education at Faculty of Science, Faculty of Pharmacy and Biochemistry, High Medical School, Faculty of Chemical Engineering and Technology and Faculty of Food Technology and Biotechnology of the University of Zagreb.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Basarić, Nikola; Tomšić, Sanja; Marinić, Željko; Šindler-Kulyk, Marija: Photochemical formation of indanylpyrrole derivatives from 2,2'-(*o*-phenylenedivinylene)dipyrrole. // *Tetrahedron*. 56 (2000), 1587-1593.
2. Konjevoda, Paško; Štambuk, Nikola; Vikić-Topić, Dražen; Boban-Blagaić, Alenka; Vikić-Topić, Smiljka; Mrljak, Vladimir; Ramadan, Pero; Biđin, Zdenko: Protective effects of met-enkephalin on alcohol induced gastric lesions. // *Croatica chemica acta*. 73 (2000), (4); 1111-1121.
3. Novak, Predrag; Škare, Danko; Sekušak, Sanja; Vikić-Topić, Dražen. Substituent, temperature and solvent effects on keto-enol equilibrium in symmetrical pentane-1,3,5-triones. Nuclear magnetic resonance and theoretical studies. // *Croatica chemica acta*. 73 (2000), (4); 1153-1170.
4. Popović, Zora; Pavlović, Gordan; Matković-Čalogović, Dubravka; Soldin, Željko; Rajić Maša; Vikić-Topić, Dražen; Kovaček Damir. Mercury(II) complexes of heterocyclic thiones. Part 1. Preparation of 1 : 2 complexes of mercury(II) halides and pseudohalides with 3,4,5,6-tetrahydropyrimidine-2-thione. X-ray, thermal analysis and NMR studies. // *Inorganica chimica acta*. 306 (2000), 142-152.
5. Popović, Zora; Soldin, Željko; Plavec, Janez; Vikić-Topić, Dražen: Mercuration of thiophene-2-carboxylic acid, 2-thienylethanoic acid and 3-(2-thienyl)alanine : preparation and spectral characterization. // *Applied organometallic chemistry*. 14 (2000), 598-603.
6. Popovski, Emil; Klisarova, Ljiljana; Vikić-Topić, Dražen: Benzamidomethylation with (benzamidomethyl)triethylammonium chloride. 2. A simple method for benzamidomethylation of thiols, amines and carboxylic acids. // *Molecules*. 5 (2000), 927-936.
7. Srzić, Dunja; Kazazić, Saša; Martinović, Suzana; Paša-Tolić, Ljiljana; Kezele, Nenad; Vikić-Topić, Dražen; Pečur, Snježana; Vrančić, Aljoša; Klasinc, Leo: FTMS of natural polymers. // *Croatica chemica acta*. 73 (2000), 69-80.
8. Škorić, Irena; Marinić, Željko; Šindler-Kulyk, Marija. Photochemical dimerization of styrylnaphthofurans-II. // *Heterocycles*. 53 (2000), 55-68.
9. Vikić-Topić, Dražen; Pejov, Ljupčo. Computational studies of the ¹³C and ¹H NMR isotropic chemical shifts using density functional optimized geometries. Adamantane and 2,4-methano-2,4-dehydroadamantane (a [3.1.1] propellane) as case studies. // *Croatica chemica acta*. 73 (2000), 1057-1076.
10. Zolnai, Zolt; Juranić, Nenad; Vikić-Topić, Dražen; Macura, Slobodan. Quantitative determination of magnetization exchange rate constants from a series of two-dimensional

exchange NMR spectra. // *Journal of chemical information and computer sciences*. 40 (2000) 611-621.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Novak, Predrag; Vikić-Topić, Dražen; Smrečki, Vilko; Meić, Zlatko: Isotope effects in NMR spectra as a structural tool for organic molecules, in *New Advances in Analytical Chemistry*, Atta-Ur-Rahman, ed., Harwood Academic Publishers, Amsterdam, (2000), p. 135-168

Diplomski radovi:

1. Rušin, Ana: Sinteza i spektroskopsko ispitivanje derivata salicilne kiseline. Zagreb : Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 2000., 54 str., voditelji: Jadrijević-Mladar Takač, Milena; Vikić-Topić, Dražen.
2. Kranjec, Martina: Sinteza i spektroskopsko ispitivanje kompleksa fluorokinolonskih antibiotika s ionima metala. Zagreb : Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 2000., 53 str., voditelji: Jadrijević-Mladar Takač, Milena; Vikić-Topić Dražen

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

- Vikić-Topić, D.: Određivanje strukture molekula modernim tehnikama nuklearne magnetske rezonancije, Fizikalno društvo-Split i Podružnica Split-Hrvatsko kemijsko društvo, Split, 24.2.2000.
- Primjena nuklearne magnetske rezonancije u medicini, Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa Rijeka, Hrvatsko kemijsko društvo, Hrvatsko biokemijsko društvo, Rijeka, 2.3.2000.
- Nova dostignuća u spektroskopiji nuklearne magnetske rezonancije i da li hrvatskim znanstvenicima trebaju moderni NMR spektrometri, Hrvatsko kemijsko društvo, Zagreb, 20.4.2000.
- Vikić-Topić, D.: Pregled novih postignuća u NMR spektroskopiji, Hrvatsko biofizičko društvo, Zagreb, 19.5.2000.
- Vikić-Topić, D.: Primjena NMR-a u znanosti o hrani, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilišta u Zagreb, Zagreb, 10.10.2000.

Sudjelovanje na kongresima:

THE 15th DUBROVNIK INTERNATIONAL COURSE & CONFERENCE ON THE INTER FACES AMONG MATHEMATICS, CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCE, Hrvatska, 19.-24.6.2000.

Prilog:

Marinić, M., Čurić, M., Babić, D., Butković, V., Tušek-Božić, Lj: Mechanism of cyclo - palladation with azobenzene ligands, poster.

THE 3rd INTERNATIONAL DUBROVNIK NMR
COURSE AND CONFERENCE
DU'2000 NMR

Dubrovnik, 26. 6.-1.7.2000.

Prilog:

Vikić-Topić, D.: NMR Spectroscopy in Croatia. Past, present and future, pozvano predavanje.

THE 3rd INTERNATIONAL DUBROVNIK NMR
COURSE AND CONFERENCE
DU'2000 NMR

Dubrovnik, 26.6.-1.7.2000.

Prilog:

Škorić, I., Basarić, N., Marinić, Ž., Šindler-Kulyk, M.: Structure elucidation of the bridged cycloheptadienes by 2D NMR techniques, poster.

THE 3rd INTERNATIONAL DUBROVNIK NMR
COURSE AND CONFERENCE
Dubrovnik, 26. 6.-1.7.2000.

Prilog:

Marinić, Ž., Tušek-Božić, Lj., Komac, M., Čurić, M., Lyčka, A.: NMR spectroscopic study of monoalkyl[γ -(4-Benzeneazoanilino)-N-benzyl]phosphonates and their palladium (II) complexes, poster.

THE 3rd INTERNATIONAL DUBROVNIK NMR
COURSE AND CONFERENCE
Dubrovnik, 28.6. 2000.

Prilog:

Vikić-Topić, D.: Applications of isotope effects in NMR spectroscopy, pozvano predavanje.

XVIII IUPAC SYMPOSIUM ON
PHOTOCHEMISTRY,

Dresden, Njemačka, 22.-27.7.2000.

Prilog:

Basarić, N., Marinić, Ž., Šindler-Kulyk, M.: Photochemistry of 5,5'-Dimethyl-2,2' (phenylene-divinylene)dipyrrole, poster.

8th BLUE DANUBE SYMPOSIUM ON
HETEROCYCLIC CHEMISTRY

Bled, Slovenija. 24.-27.9.2000.

Prilog:

Škorić, I., Basarić, N., Marinić, Ž., Šindler-Kulyk, M.: New polycyclic furan derivatives by trapping of the photochemical intermediates, poster.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Vikić-Topić, D.: član COST D-8 akcije, Metals in medicine

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Janez Plavec, National Institute of Chemistry, Slovenian NMR Center, Hajdrihova 19, SI-1000, Ljubljana, Slovenia

Lajos Radics, Chemical Research Centre, NMR Laboratory, P. O. Box 17, H-1525 Budapest, Hungary

Damir Kovaček, Faculty of Food Technology and Biotechnology, Pierottijeva 6, HR-10000 Zagreb, Croatia

Ljupče Pejov, Institute of Chemistry, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Cyril Methodius University, P. O. Box 162, 91001 Skopje, Macedonia

Predrag Novak, Biserka Metelko, Pharmaceutical industry PLIVA d. d., Research and Development, Prilaz baruna Filipovića 25, 10000 Zagreb, Croatia

Edwin D. Becker, Laboratory of Chemical Physics, NIDDK, National Institutes of Health, Bethesda, MD 20892, USA

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

1st CENTRAL EUROPEAN CHEMICAL MEETING (CECM-1)

Varaždin, Hrvatska, 15.-17.6.2000.

Vikić-Topić, D., co-direktor

15th INTERNATIONAL COURSE AND CONFERENCE ON THE INTERFACES AMONG MATHEMATICS, CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCES (MATH/CHEM/COMP)

Inter-University Centre, Dubrovnik, Hrvatska, 26.6.-1.7.2000.

Vikić-Topić, D., co-direktor

THE 3rd INTERNATIONAL DUBROVNIK NMR COURSE AND CONFERENCE, DU'2000 NMR

Inter-University Centre, Dubrovnik, Hrvatska, 26.6.-1.7.2000.

Vikić-Topić, D., direktor

<http://knjiznica.irb.hr>

KNJIŽNICA

LIBRARY

Voditeljica: mr. sc. Jadranka Stojanovski

Tel. ++385 1 4560 929, e-mail: jadranka@nippur.irb.hr

Djelatnici:

Vesna Borić, dipl. inž. biol., dipl. bibl., viša bibliotekarka

Emil Deljanin, dipl. politol., bibliotekar (Rovinj)

Višnja Gračan-Prpić, knjižničarka

Tomislav Jakoplić, knjižnični pomoćnik

Sofija Konjević, dipl. inž. agronom., dipl. bibl., bibliotekarka

Iva Melinščak, prof. filozof. i komp. knjiž., dipl. bibl., bibliotekarka (od 17.4.2000.; od 13.11.2000. na porodiljnom dopustu)

Mirjana Mihalić, dipl. inž. šum., dipl. bibl., bibliotekarka

Jagoda Munić, magistrica biol. znanosti, bibliotekarka (do 31.01.2000.)

Danijel Pajur, inž. inf., informatičar

Ivana Pažur, prof. pov. umj. i etnol., dipl. bibl., bibliotekarka

Jadranka Stojanovski, magistrica inf. znanosti, bibliotekarka

Vlado Šulentić, knjižnični pomoćnik

Služba fotokopiranja: Dubravka Levak

Fotolaboratorij: Josip Uhlr, fotograf

Program rada i rezultati:

Tijekom 2000. godine Knjižnica IRB-a nastavila je raditi kao voditelj i koordinator na slijedećim projektima:

1. **Sustav znanstvenih informacija RH** - tematski podsustav Prirodoslovlje, koji je u 2000. godini proširio svoju djelatnost na informatizaciji knjižnica iz područja prirodnih znanosti, te koordinirao rad 24 knjižnica. Nastavilo se raditi na izgradnji baza podataka monografskih i serijskih publikacija. Svi online katalozi pojedinačnih knjižnica kao i skupni katalog podsustava Prirodoslovlje dostupni su korisnicima preko vlastito razvijenog web sučelja (<http://prirodo.irb.hr/>).

1. **Hrvatska znanstvena bibliografija (CROSB)** – koja objedinjuje cjelovitu znanstvenu produkciju koja je rezultat rada na programima/temama/projektima Ministarstva znanosti i tehnologije (<http://bib.irb.hr/>). U tom smislu su radovi uneseni u Hrvatsku znanstvenu bibliografiju integralni dio godišnjih izvješća koja voditelji programa/tema/projekata podnose Ministarstvu znanosti i tehnologije, a prije uključivanja u izvješće prolaze postupak dodatne autorizacije.

3. **Centar za online baze podataka (CARNet)** - koji je nastavio brinuti o bazama *Current Contents*, *Medline Core Biomedical Collection*, *INSPEC*, *Evidence based medicine review*, *ERIC* i *Agricola* putem mrežnog programa za pretraživanje *Ovid*. Centar opslužuje 3000 članova akademske zajednice širom Hrvatske (<http://baze.irb.hr/>), za koje je organizirana cjelovita podrška i izobrazba.

Jedna od glavnih djelatnosti Knjižnice zadnjih godina je održavanje **web poslužitelja** knjižnice (<http://knjiznica.irb.hr/>), koji je tijekom 2000. godine prerastao u pravi info portal nudeći znanstvenicima informacije relevantne za njihov znanstveno istraživački rad (online katalozi knjižnice,

elektronički časopisi, baze podataka i dr.), informacije o samom Institutu (tjedni kalendari, godišnji izvještaji, online telefonski i email imenici, photo galerija i dr.) kao i informacije opće prirode (virtualna referentna zbirka koja nudi strukturirane informacije najrazličitijeg karaktera kao što su telefonski imenik, prognoza vremena, tečajne liste, vozni redovi najrazličitijih prometnih sredstava i brojni drugi). Mišljenja smo da korisnik na web poslužiocu knjižnice treba naći sve informacije koje mu mogu zatrebati tijekom radnog dana. Web poslužilac knjižnice vrlo je popularan u Hrvatskoj, a među najnovije usluge koje nudimo svakako spada PRESKOK (Pretraživač Svih Knjižničnih Online Kataloga u Hrvatskoj) na <http://preskok.irb.hr> i Znanost na Internetu (<http://znanost.irb.hr>).

Iz obilne ponude informacijskih sadržaja koje Knjižnica nudi mogli bismo izdvojiti slijedeće:

- Novosti knjižnice (<http://knjiznica.irb.hr/novosti>) – koje se sastoje od dijela u kojem se nudi pristup besplatnim bazama podataka, preprint arhivama i časopisima, tjednog rasporeda zbivanja na Institutu i izvan instituta, novosti iz Knjižnice te novosti na web poslužiocu Knjižnice.
- online katalozi knjiga, časopisa, magistarskih i doktorskih radova te skupni katalozi Prirodoslovlja (<http://knjiznica.irb.hr/secure/kat.irb.html>), Tehnike i Biomedicine, online katalozi drugih hrvatskih knjižnica, kao i važnijih inozemnih knjižnica
- popis elektroničkih časopisa koje pretplaćuje IRB (<http://knjiznica.irb.hr/secure/hrv/plista.html>);
- elektronička verzija Godišnjih izvještaja Instituta od 1993. godine (<http://knjiznica.irb.hr/izvjestaj/>);
- baza podataka ISI-jevih časopisa koja daje promptni odgovor korisniku na upit o indeksiranosti naslova npr. u Current Contents-u ili Science Citation Index-u (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/isi/>);
- popise tekućih časopisa s faktorima utjecaja (impact factor) – (<http://knjiznica.irb.hr/secure/cas-abeceda98.html>);
- popise svih izdanja časopisa, baza podataka, kataloga i dr. na CD ROM mediju koje prima Knjižnica (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/listacd.html>);
- virtualna referentna zbirka: brojni rječnici, enciklopedije i priručnici iz područja prirodnih znanosti (<http://nippur.irb.hr/hrv/vrz/vrz.html>);
- online telefonski imenik djelatnika IRB sa email adresama (<http://triton.irb.hr/imenik>);
- adresar hrvatskih knjižnica, s telefonskim brojevima, email adresama i radnim vremenom knjižnica (<http://sting.irb.hr/niska/>);
- Hrvatski tisak (<http://knjiznica.irb.hr/hrtisak>) s vezama na dnevne, tjedne i druge novine, npr. Vjesnik, Večernji list, Feral Tribune i dr.;
- Znanost na Internetu prema pojedinim znanstvenim područjima (Fizika, Kemija, Matematika, Bio-znanosti, Medicina, Geo-znanosti i dr.) nude korisnicima najrelevantnije informacijske izvore vrlo pregledno kategorizirane (<http://znanost.irb.hr>);
- Izobrazba korisnika, koju smatramo jednom od ključnih djelatnosti knjižnica budućnosti (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/edukacija/>);
- Pretraživanje Interneta (<http://knjiznica.irb.hr/pretrazivanje>) s vezama na sve glavne pretraživače (search engine) kao što su Alta Vista, Fast, Excite, Google i dr.;
- stranice besplatnih online knjiga, časopisa, baza podataka, elektroničkih arhiva i dr.;
- stranice svih svjetskih izdavača (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/publish.html>), kao i posebnu stranicu sa svim hrvatskim izdavačima prisutnim na webu;
- posebna stranica posvećena Josipu Ruđeru Boškoviću (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/rudjer.html>) i dr.

Knjižnica također sudjeluje u izobrazbi korisnika za korištenje novih informacijskih tehnologija. Tako redovito održavamo seminare o pretraživanju online baza podataka, a mjesečno organiziramo i **Kolokvij Knjižnice IRB** koji uvijek nudi predavanja zanimljiva širokom krugu korisnika i knjižničara. Elektronička arhiva održanih kolokvija nalazi se na <http://nippur.irb.hr/hrv/kolokviji.html>.

Za 2000. godinu pretplaćeno je ukupno 354 naslova, od toga je vlastitim sredstvima Instituta pretplaćeno 101 naslov, a 253 naslova potporom Ministarstva znanosti i tehnologije. Problemi s pretplatom časopisa i dalje su prisutni, tako da dio pretplate potporom Ministarstva znanosti i tehnologije kasni gotovo godinu dana. Također ne postoji mogućnost doplate za elektroničku verziju časopisa kako za dio koji IRB plaća vlastitim sredstvima, tako i za dio koji se nabavlja potporom MZT. Posljedica je toga da su korisnicima i dalje dostupne isključivo oni elektronički časopisi koji su dostupni bez dodatne nadoplate, kao i oni za koje je Knjižnica osigurala pristup nekim od privremenih načina (probni periodi, inozemni projekti i dr.).

Knjižnica je obradila 404 novih naslova knjiga, od toga su 100 naslova kupljena (74 zavodi i 26 Knjižnica), a 274 naslova je dar (25 naslova je dar SABRE foundation, 148 naslova obrađeno je iz

fundusa Chromosove knjižnice koja je pohranjena na IRB, a ostatak je darovan iz raznih izvora), a 30 naslova su kontinuirane.

U sklopu knjižnice djeluje i služba fotokopiranja u IV krilu, a u svakoj knjižnici postoji fotokopirni aparat za korisnike, te fotolaboratorij. Od 2000. godine fotokopiraona Knjižnice svojim korisnicima nudi i mogućnost fotokopiranja u boji na novom fotokopirnom stroju.

Knjižnica je smještena na pet lokacija (četiri u Zagrebu i jedna u Rovinju).

Knjižnica IRB razvija se polako u moderan informacijski centar koji korisnicima osigurava pristup svim relevantnim izvorima informacija kao i kvalitetnu izobrazbu. IRB Knjižnica budućnosti biti će knjižnica bez zidova, a korisnik će sve informacije moći dobiti putem svog računala. Modernizacijom segmenata knjižničkog poslovanja kao što su nabava, obrada, posudba i dr. ostvarit ćemo prostor za nove poslove kao što su učinkovito pretraživanje i diseminacija informacija, razvoj digitalne knjižnice, evaluacija mrežnih informacijskih izvora, elektroničko izdavaštvo i dr.

Programme and results:

During 2000 the Institute Library continued to lead and coordinate the following projects:

1. **Croatian Scientific Information System** – thematic subsystem Natural Sciences, which continued to build and improve the computer infrastructure and coordinate its 24 participating libraries, as well as to improve the monograph and periodical publication database. Individual and union online catalogues are available to users through an in-house developed web interface. (<http://prirodo.irb.hr>)
2. **Croatian Scientific Bibliography (CROSB)** – was initiated to bring together the entire scientific production on research programmes and projects of the Ministry of Science and Technology, using the latest information technologies. (<http://bib.irb.hr>).
3. **Centre for Online Databases (CARNet)** – continued to provide an access to the following databases: *Current Contents*, *Medline*, *Core Biomedical Collection*, *INSPEC* and, in addition, three new databases: *Evidence based medicine review*, *ERIC* and *Agricola*. This Centre serves 3000 members of the academic community in Croatia (<http://baze.irb.hr>). The Centre organizes education and support to all users.

One of the main activities during the year 2000 was the Library web site maintenance (<http://library.irb.hr>) which became during the time a comprehensive information portal providing relevant information to scientists to support of their research (OPACs, ejournals, databases, etc.), information about Institute itself (weekly schedule of events, annual report, phone and email directory, photo gallery, etc.) as general information (virtual reference desk etc.). The Library tries to create the web site which contains all information that could be needed during working hours. The library web site is very popular in Croatia. The brand new services are PRESKOK (<http://preskok.irb.hr>), the interface for the Croatian libraries OPACs searching, and Science on Internet (<http://znanost.irb.hr>).

We want to highlight several information services from our web site:

- News (<http://knjiznica.irb.hr/novosti>) – containing access to the databases which are free of charge, preprint archives, ejournals, weekly schedule of events inside and outside the Institute and library news.
- online catalogues of books, periodicals, thesis and union catalogues of the Croatian Scientific Information System (<http://knjiznica.irb.hr/secure/kat.irb.html>), online catalogues of all Croatian and selected foreign libraries;
- list of current ejournals subscribed by the RBI Library (<http://knjiznica.irb.hr/secure/hrv/plista.html>);
- digital version of Annual reports from 1993 to the present (<http://knjiznica.irb.hr/izvjestaji>);
- ISI (Institute for Scientific Information) journals database (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/isi/>);
- list of current periodicals with impact factor – (<http://knjiznica.irb.hr/secure/cas-abeceda98.html>);
- list of publications on CD ROM media (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/listacd.html>);
- virtual reference desk (<http://nippur.irb.hr/hrv/vrz/vrz.html>);
- online phone and email directory of the RBI employees (<http://triton.irb.hr/imenik>);
- Croatian libraries directory (<http://sting.irb.hr/niska>);

- Croatian press (<http://knjiznica.irb.hr/hrtisak>) with links to daily, weekly newspapers, magazines, such as Vjesnik, Večernji list, Feral Tribune, etc.;
- Science on Internet (Physics, Chemistry, Mathematics, Life Sciences, Medicine, Geo-Sciences, Library and Information Sciences) (<http://znanost.irb.hr>);
- user education as one of the main future library activities (<http://knjiznica.irb.hr/eng/education/>);
- search pages (<http://nippur.irb.hr/eng/searchglobal.html>) with links to the main search engines such as Alta Vista, Fast, Excite, Google, etc.;
- publishers (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/publish.html>), with all Croatian publishers;
- special pages dedicated to the famous Croatian scientist Josip Ruđer Bošković (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/rudjer.html>).

The Library takes part in the education of library users and in continuous education of librarians. Seminars for database searching and monthly Library Colloquia were and are still organized, presenting lectures with attractive topics for both users and librarians. The electronic archive of Library Colloquia is accessible on the web (<http://knjiznica.irb.hr/eng/kolokviji.html>).

In 2000 Library was subscribed to a total of 354 journal titles. The subscription to 101 titles was covered by the Institute funds, while 253 titles were subsidized by the Ministry of Science and Technology of the Republic of Croatia.

The Library acquisitions in 2000: 404 new book titles, 130 of which were purchased and 274 were donated to the Library. 25 titles were donated by the SABRE foundation.

The Library is situated on five locations (four in Zagreb and one in Rovinj) and each offers a photocopying facility. There are also a photolaboratory and photocopying centre on one location.

The RBI Library is developing toward a modern information centre, providing access to all relevant information, such as high-quality education for users and librarians. The future RBI Library will be a library without walls, with all information sources accessible on the Net. With the implementation of the new library automation system, many library functions such as acquisition, cataloguing, circulation etc. will be significantly improved, making space for new services: efficient retrieval and dissemination of information, development of the digital library, evaluation of network resources, electronic publishing, etc.

PRILOZI

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Konjević, Sofija; Pažur, Ivana. Elektronički časopisi: analiza pristupa cjelovitom tekstu elektroničkih časopisa Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković" u Zagrebu. // Vjesnik bibliotekara Hrvatske. god. 43 (2000.), 4; 168-178.
2. Pažur, Ivana. Što knjižnice Sustava Znanstvenih Informacija (SZI) nude na web-u? (podsustavi Biomedicina, Prirodoslovlje i Tehnika). // Kemija u industriji: časopis kemičara i tehnologa. 49 (2000), 9; 403-408.
3. Stojanovski, Jadranka. Što je novo u svijetu online informacija? // Kemija u industriji. 49 (2000), 3; 120-122.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Stojanovski, Jadranka; Pažur, Ivana. Hrvatske knjižnice na web-u: analiza sadržaja. // *Vijesnik bibliotekara Hrvatske*.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Stojanovski, Jadranka. Database retrieval user support // Proceedings of the SLA Global 2000 Conference. New York : 2000. 35-40.
2. Stojanovski, Jadranka.; Munić, Jagoda. CARNet Online Database Center user support // *CUC'99 (CDROM izdanje)* / Miroslav Milinović i dr. (ur.). Zagreb : CARNet, 2000.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

- Stojanovski J. Pretraživanje informacija na Internetu: kako odabrati pravi pretraživač?, 01.03.2000.
- Stojanovski J. Web pretraživači pod povećalom, 19.04.2000.
- Stojanovski J. Seminar Centra za online baze podataka (CARNet) o korištenju baza, 20.-11.11.2000.

Sudjelovanja na kongresima:

EURASLIC 2000 "NEW SKILLS FOR THE MILLENNIUM"

Aberdeen, Škotska, 03.05.-05.05.2000.

Sudionica: Konjević, S.;

Prilog: Konjević, S. Country report, predavanje

LIBRARIES IN THE DIGITAL AGE

Dubrovnik, Hrvatska, 25.05.-28.05.2000.

Sudionica: Stojanovski, J.

Prilog: Effects of electronic pre-print archives on scholarly physics electronic journal publishing, predavanje

32. SKUPŠTINA HKD-A: NOVA POMAGALA ZA NOVO TISUČLJEČE

Lovran, Hrvatska, 21.09.-23.09.2000.

Sudionice: Konjević, S.; Pažur, I.

Prilog: Konjević, S.; Pažur, I., poster

2nd CARNET USERS CONFERENCE CUC 2000

Zagreb, Hrvatska, 24.09.-26.09.2000.

Sudionica: Stojanovski, J.

Prilog: Stojanovski, J. Web Search Engines In-Depth, predavanje

CROINFO 2000: UPRAVLJANJE INFORMACIJAMA U GOSPODARSTVU I ZNANOSTI

Dubrovnik, Hrvatska, 16.10.-18.10.2000.

Sudionica: M. Mihalic

GLOBAL 2000

Brighton, Great Britain, 16.10.-19.10.2000.

Sudionica: Stojanovski, J.

Prilog: Stojanovski, J. Database retrieval user support, predavanje

ARHIVI, KNJIŽNICE, MUZEJI

Rovinj, Hrvatska, 22.11.-24.11.2000.

Sudionica: Pažur, I.

INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA U NAŠIM KNJIŽNICAMA: VOZIMO LI ROMOBIL ILI FORMULU 1

Zagreb, Hrvatska, 10.11.-11.11.2000.

Sudionici: Borić, V.; Gračan, V.; Konjević, S.; Mihalić, M.; Pajur, D.; Pažur, I.; Stojanovski, J.

Prilozi:

Pajur, D. Izrada web stranice, radionica

Stojanovski, J. Sustav znanstvenih informacija: mreže srodnih knjižnica, predavanje.

RAČUNALNI CENTAR COMPUTING CENTER

Voditelj: dr. sc. Radovan Brako

Tel. ++385 1 4561 199, e-mail: radovan@thphys.irb.hr

Djelatnici:

Krešimir Šparavec, dipl. inž. elektroteh., sistem inženjer (do 01.03.2000.)

Neven Kmetić, sistem inženjer (od 01.05.2000.)

Radovan Brako, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada:

Održavanje, unapređivanje i razvoj institutskih računala i računalne mreže. To uključuje zajednička računala za informacijske servise, za numeričko računanje, elektronsku poštu, web i sl., te lokalnu mrežu i mrežnu opremu na Institutu, na koju su povezana osobna računala i serveri po zavodima i laboratorijima. Nadalje, osiguranje i održavanje veze s institucijama iz grupacije prirodnih znanosti na Horvatomcu, te povezivanje s mrežom CARNet i sa svjetskim mrežama. Održavanje elektronske pošte i ostalih mrežnih servisa, implementacija i razvoj softvera, te ostale djelatnosti vezane za unapređenje primjene računala u znanosti.

Prikaz izvršenog rada:

Računala i računalna mreža koje održava Računalni centar radila su tijekom 2000. bez većih zastoja. Na lokalnu mrežu Instituta vezano je preko pet stotina računala, pretežno osobnih računala, te nešto radnih stanica. Mreža je i dalje uvelike zasnovana na Ethernet tehnologiji brzine 10 Mb/s, a veze među zgradama su dijelom optički kabel, a dijelom još uvijek 10base5 koaksijalni kabel. Krajem godine se počelo s izradom idejnog projekta mrežne infrastrukture na Institutu, koji će predvidjeti optičke kablove do svake zgrade, te UTP kablove po zgradama. Izvedbom mreže prema ovom projektu će se poboljšati stabilnost mreže, a brzina prijenosa povećati na 100 Mb/s. Paralelno s izradom idejnog projekta započelo je uvođenje mreže u objekte Biologija I i II, koji do sada nisu imali direktnu vezu s ostalim dijelovima Instituta. Nova mreža u tim objektima je u skladu s idejnim projektom, što znači da će biti vezani optičkim kabelom s centrom razvoda, a unutar objekata je strukturni UTP razvod brzine 100 Mb/s. Veza prema glavnom čvorištu računalne mreže CARNet u SRCE-u ostvarena je preko optičkih kabela, a opslužuje sve institucije na Horvatomcu povezane u CARNet mrežu, te vezu prema Rijeci i Šalati.

Računalni centar održava računala za mrežne servise kao što su elektronička pošta, središnji web server Instituta, DNS poslužitelj, aktivnu mrežnu opremu potrebnu za funkcioniranje lokalne mreže, te ostale bitne servise. Za potrebe numeričkih računa na raspolaganju je i nadalje HP server, a u tijeku je nabavka novog Sun servera koji bi trebao preuzeti dio numeričkih računa, te ostale servise kako bi se osigurala veća pouzdanost. Računalni centar održava komunikacijski server s deset modemskih ulaznih linija, što omogućuje povezivanje na institutsku mrežu preko javnog telefonskog sustava, i korištenje izvan radnog vremena, te proxy server za WWW protokol preko Hinet-ove mreže.

U računalnom centru je tijekom 2000. godine bio zaposlen jedan sistem-inženjer, s time da od 3. do 5. mjeseca nije bilo stalno zaposlenoga, dok su se ostale potrebe pokrivale radom studenata s odgovarajućim znanjem. Obim poslova računalnog centra postaje sve veći, pa postoji potreba da se problem zaposlenika sistematski riješi.

Research programme and results:

Maintenance, improvement and development of Institute's computers and the local computer network. This includes computers for information services, for numerical calculations, e-mail, web, and local network and network equipment on the Institute, on which are connected personal computers and servers through divisions and laboratories. Furthermore, maintaining the network connection with institutions from group of natural sciences on Horvatovac, and connection with CARNet network and worldwide networks. Maintenance of e-mail and other network services, implementation and software development, and other activities aimed at improving usage of computers in science.

During the year the computing and network facilities managed by the Computing Center operated without major interruptions. There are over five hundred stations connected to the local network, mostly personal computers, as well as some workstations. The network is still based on the 10 Mb/s Ethernet technology and the connections between the buildings are partly over fiber optics cables and partly 10base5 coaxial cable. A project of a new network infrastructure is being prepared. The new network will have optical links between buildings, and UTP cabling inside. This will ensure greater stability, and a network speed of 100Mb/s. A new network is already being built in Biology I and II buildings, which were not connected until now. The WAN connections are over optical cabling, and include the link to the node of academic network CARNet at SRCE, to the other academic and research institutions on Horvatovac location, as well as CARNet links to Šalata site in Zagreb and to Rijeka.

The Computing Center maintains the central e-mail server, the WWW server, the DNS server, the active network components and other essential services. A HP server is dedicated to numerical calculations. A new Sun server has been acquired at the end of the year, which will take over several important services. A communication server with ten modems is available for remote connections over the public telephone system. There is a proxy server for additional external connectivity over the Hinet Internet provider.

The permanent staff of the Computing Center in 2000 consisted of one system engineer. In addition, several students with appropriate skills were employed on a part-time basis. There is a need for more systematic solutions, because of the steadily increasing level of activity.

ZAPOSLENI U INSTITUTU "RUĐER BOŠKOVIĆ" NA DAN 31.12.2000. GODINE

USTROJBENE JEDINICE	VSS	VSS	VSS	VSS							ZNAISTVENI NOVACI				SVEUKUPNO
	Dr. znan.	Mr. Znan.	Dipl. Inž.	Ostali	VŠS	SSS	VKV	KV	NSS	UKUPNO	Dr.	Mr.	Inž.	UKUPNO	
TF	17	1	1			1				20	2	3	6	11	31
EF	28	1	2		2	6		1		40		2	5	7	47
FM	17		1			2				20	2	1	1	4	24
E	10	2				1				13			1	1	14
FK	34	2				7		1		44	1	3	9	13	57
OKB	28	7	3			8		1	1	48	6	8	4	18	66
KM	32	1				7		2	1	43	2	4	6	12	55
MG	24	3	2			7		1	1	38	9	9	13	31	69
MM	32		1	1	2	15			1	52	3	9	8	20	72
ZIM	16	2		1	2	9	2		2	34	2	4	5	11	45
ZIMO	45	3	4	1	1	13		2		69	7	8	7	22	91
LAIR	2	1	3	1		9	1	5		22			1	1	23
UPRAVA	1			6	6	28	1	8	8	58				0	58
KNJIŽNICA		1		6	1	1		1	2	12				0	12
RAČUNALNI CENTAR						1				1				0	1
SOTU				1	1	12	7	8	37	66				0	66
UKUPNO:	286	24	17	17	15	127	11	30	53	580	34	51	66	151	731

FLUKTUACIJA ZAPOSLENIH U INSTITUTU "RUĐER BOŠKOVIĆ" U 2000. GODINI

a) Došli u 2000. godini

USTROJBENE JEDINICE	VSS	VSS	VSS	VSS							ZNANSTVENI NOVACI				SVEUKUPNO
	Dr. znan.	Mr. Znan.	Inž.	Ostali	VŠS	SSS	VKV	KV	NSS	UKUPNO	Dr.	Mr.	Inž.	UKUPNO	
TF										0		1	4	5	5
EF	1									1			2	2	3
FM										0			1	1	1
E										0			1	1	1
FK	1		1							2			4	4	6
OKB			1							1			1	1	2
KM										0		1	3	4	4
MG			1							1	1	1	6	8	9
MM						1				1		1		1	2
ZIM						3			1	4				0	4
ZIMO	1		2							3			4	4	7
LAIR										0				0	0
UPRAVA				1		2				3				0	3
KNJIŽNICA				1						1				0	1
RAČUNALNI CENTAR						1				1				0	1
SOTU						2				2				0	2
UKUPNO:	3	0	5	2	0	9	0	0	1	20	1	4	26	31	51

b) Otišli u 2000. godini

USTROJBENE JEDINICE	VSS	VSS	VSS	VSS	VŠS	SSS	VKV	KV	NSS	UKUPNO	ZNANSTVENI NOVACI				SVEUKUPNO
	Dr. znan.	Mr. Znan.	Inž.	Ostali							Dr.	Mr.	Inž.	UKUPNO	
TF										0				0	0
EF	1									1				0	1
FM										0				0	0
E	1									1			1	1	2
FK	2									2	1		1	2	4
OKB	1							1		2				0	2
KM										0	1			1	1
MG	2									2	1			1	3
MM						2				2				0	2
ZIM	2					1			1	4				0	4
ZIMO										0		1		1	1
LAIR										0				0	0
UPRAVA										0				0	0
KNJIŽNICA				2						2				0	2
RAČUNALNI CENTAR				1						1				0	1
SOTU										0				0	0
UKUPNO:	9	0	0	3	0	3	0	1	1	17	3	1	2	6	23

ABECEDNO KAZALO

ZNANSTVENICI I ISTRAŽIVAČI

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Abramić	Marija	T00980705	147
Ahel	Marijan	T00981501	276
Ahel	Ivan	T00981003	196
Ambriović	Andreja	T00981008	202
Andraši	Anđelka	T00980103	52
Andrić	Željko	T00980302	89
Andreis	Mladen	T00980611	125
Andrić	Ivan	T00980103	52
Antica	Mariastefania	T00981101	220
Antičić	Tome	T00980208	72
Antol	Ivana	T00980801	170
Antolić	Snježana	T00980608	121
Antonić	Tatjana	T00980901	170
Antonić	Oleg	T00980004	213
Arnerić	Milica	T00981009	203
Babić	Darko	T00980606	117
Babić-Ivančić	Vesna	T00980902	172
Baković	Igor	T00980103	52
Balog	Tihomir	T00981107	228
Baranović	Goran	T00980802	157
Bardek	Velimir	T00980103	52
Barić	Danijela	T00980803	158
Barišić	Delko	T00981509	289
Basrak	Zoran	T00980203	64
Bašić	Ivan	T00980908	184
Batel	Renato	T00981306	259
Begonja	Ana	T00981501	276
Bihari	Nevenka	T00981306	259
Bilić	Nevenko	T00980102	50
Bilinski	Halka	T00980606	117
Biškup	Biserka	T00980901	170
Bjegović	Milica	T00980001	247
Blagus	Saša	T00980201	62
Blažina	Želimir	T00980906	182
Bogdanović-Radović	Ivančica	T00980206	69
Bogunović	Dijana	T00981601	308
Bonifačić	Marija	T00980602	112
Boranić	Milivoj	T00981106	227
Bordukalo	Tatjana	T00980002	211
Borović	Suzana	T00981110	231
Bosanac	Slobodan	T00980605	116
Bosnar	Sanja	T00980901	170
Bošnjak	Željka Marija	T00980206	69
Božić	Ljerka	T00980607	119
Božin	Mladen	T00980203	64

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Brajenović	Nataša	T00980602	112
Brako	Radovan	T00980101	49
Brčić-Kostić	Krunoslav	T00981001	193
Brdar	Branko	T00981007	200
Brečević	Ljerka	T00980902	172
Breljak	Davorka	T00981106	227
Brenko	Mirjana	T00981302	252
Britvić-Budicin	Smiljana	T00981510	291
Brničević	Nevenka	T00980908	184
Bronić	Josip	T00980901	170
Brozović	Anamaria	T00981008	202
Bruvo	Branka	T00981006	198
Budimir	Ivan	T00980303	92
Butković	Vjera	T00980604	114
Car	Tihomir	T00980302	89
Ceci	Saša	T00980202	63
Ciglencečki-Jušić	Irena	T00981503	280
Crljen	Željko	T00980101	49
Crnić	Ivana	T00981102	221
Cuculić	Vlado	T00981502	278
Cvitaš	Tomislav	T00980601	110
Čačev	Tamara	T00981105	226
Čaplar	Roman	T00980203	64
Čaplar	Vesna	T00980703	144
Čičin-Šain	Lipa	T00980002	211
Čogelja Čajo	Gordana	T00981001	193
Čović	Marcela	T00981007	200
Čož-Rakovac	Rozelindra	T00981506	285
Čukman	Dunja	T00981507	286
Čulin	Jelena	T00980611	125
Četković	Helena	T00981003	196
Čosović	Božena	T00981503	280
Čurić	Manda	T00980607	119
Dadić	Ivan	T00980102	50
Degobbis	Danilo	T00981303	254
Desnica	Uroš	T00980301	88
Desnica	Ida-Dunja	T00980301	88
Despotović	Ines	T00980803	158
Devescovi	Massimo	T00981308	261
Dolušić	Eduard	T00981010	204
Domazet-Lošo	Tomislav	T00981006	198
Došlić	Nađa	T00980605	116
Dragčević	Đurđica	T00980903	175
Drašner	Antun	T00980906	182
Dubravić	Amir	T00980503	103
Duplančić	Goran	T00980102	50

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Durajlija-Žinić	Sonja	T00981006	198
Džepina	Katja	T00980601	110
Džidić	Senka	T00981002	194
Đakovac	Tamara	T00981303	254
Đermić	Damir	T00981001	193
Đogić	Renata	T00981502	278
Erk	Marijana	T00981511	292
Ester	Katja	T00981104	224
Etlinger	Božidar	T00980301	88
Fafandžel	Maja	T00981306	259
Ferle-Vidović	Ana	T00981008	202
Filipović-Vinceković	Nada	T00980602	112
Fonjak	Mirjana	T00981302	252
Frančišković-Bilinski	Stanislav	T00980606	117
Frkanec	Leo	T00980703	144
Fuks	Dragica	T00981304	256
Fulgosi	Hrvoje	T00981005	197
Furić	Krešimir	T00980303	92
Gabrilovac	Jelka	T00981106	227
Gajović	Andreja	T00980303	92
Gall-Trošelj	Koraljka	T00981103	222
Gamberger	Dragan	T00980501	100
Gamulin	Vera	T00981003	196
Gašparić	Igor	T00980203	64
Gašparović	Blaženka	T00981503	180
Geček	Sunčana	T00981508	288
Glasovac	Zoran	T00980801	155
Gotić	Marijan	T00980903	175
Gracin	Davor	T00980302	89
Grahek	Željko	T00981509	289
Graovac	Ante	T00980606	117
Grce	Magdalena	T00981104	224
Grdiša	Mira	T00981104	224
Gržeta	Biserka	T00980903	175
Guberina	Branko	T00980102	50
Hacmanjek	Mato	T00981506	285
Hadžija	Mirko	T00981109	230
Hamer	Bojan	T00981306	259
Hameršak	Zdenko	T00980701	141
Hećimović	Silva	T00981104	224
Herceg-Rajačić	Marija	T00980608	121
Horvat	Štefica	T00980704	145
Horvat	Jaroslav	T00980704	145
Horvat	Raul	T00980204	66
Horvat	Sandra	T00980208	72
Horvath	Laszlo	T00980602	112
Horvatinčić	Nada	T00980207	70

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Horvat-Radošević	Višnja	T00981507	286
Hranilović	Dubravka	T00980002	211
Hršak	Ivo	T00981107	228
Hršak	Dubravka	T00981501	276
Husnjak	Koraljka	T00981104	224
Ilakovac-Kveder	Marina	T00980609	123
Ivančić	Ingrid	T00981303	254
Ivanda	Mile	T00980303	92
Ivanković	Milena	T00981007	200
Ivanković	Siniša		
Iveša	Liljana	T00981302	252
Ivezić	Tomislav	T00980205	68
Ivošević	Nadica	T00981508	288
Jakas	Andreja	T00980704	145
Jaklin	Andrej	T00981302	252
Jakopec	Sanjica	T00981008	202
Jakovčić	Krešimir	T00980204	66
Jakšić	Milko	T00980206	69
Jakšić	Željko	T00981306	259
Janeković	Ivica	T00981305	258
Janicki	Vesna		
Jazvinščak Jembrek	Maja	T00980001	247
Jelovečki	Anamarija	T00980609	123
Jerić	Ivanka	T00980704	145
Jernej	Branimir	T00980002	211
Jokić	Milan	T00980703	144
Jonke	Larisa	T00980103	52
Jozić	Dražen	T00980908	184
Jurak	Igor	T00981103	222
Jurin	Mislav	T00981110	231
Kadija	Krešo	T00980208	72
Kapitanović	Sanja	T00981104	224
Katalenić	Darinka	T00980703	144
Katić	Maša	T00981102	221
Katušin-Ražem	Branka	T00980904	178
Kazazić	Saša	T00980601	110
Kekez	Dalibor	T00980204	66
Kezele	Nenad	T00980601	110
Kiralj	Rudolf	T00980608	121
Kirin	Davor	T00980303	92
Kirin	Srećko	T00980801	155
Klaić	Branimir	T00981010	204
Klaić	Lada	T00980702	142
Klasinc	Leo	T00980604	114
Knežević	Željka	T00980904	178
Kniewald	Goran	T00981502	288
Kojić-Prodić	Biserka	T00980608	121

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Kolarić	Darko	T00980503	103
Komorsky-Lovrić	Šebojka	T00981504	282
Kontrec	Darko	T00980701	141
Kontrec	Jasminka	T00980902	172
Korolija	Milorad	T00980203	64
Kosanović	Cleo	T00980901	170
Košutić	Katica	T00981509	289
Kovač	Branka	T00980604	114
Kovač	Solveg	T00981508	288
Kovačević	Krešimir	T00980803	158
Kovačević	Borislav	T00980803	158
Kozar	Sonja	T00981511	292
Kozarac	Zlatica	T00981503	280
Kragol	Goran	T00980702	142
Krajcar	Valter	T00981305	258
Krajcar-Bronić	Ines	T00980207	70
Krajnović	Davor	T00980104	213
Kralj	Damir	T00980902	172
Krča	Sanja	T00981510	291
Krčmar	Milica	T00980204	66
Krečak	Zvonko	T00980204	66
Krehula	Stjepko	T00980903	175
Krznarić	Damir	T00981503	280
Krznarić	Ivan	T00980901	170
Kurtović	Božidar	T00981506	285
Kušec	Rajko	T00981105	226
Kušić	Borka	T00981101	220
Kuzmić	Milivoj	T00981305	258
Kvastek	Krešimir	T00981507	286
Labura	Željka	T00981302	252
Lakić	Biljana	T00980204	66
Legović	Tarzan	T00981508	288
Lerš	Nella	T00981001	193
Lesac	Andreja	T00980701	141
Leščić	Ivana	T00980608	121
Levanat	Sonja	T00981102	221
Lovrić	Milivoj	T00981504	282
Lovrić	Andrija-Željko	T00980004	213
Lucu	Čedomil	T00981308	261
Lučić	Bono	T00980606	117
Lugomer	Stjepan	T00980303	92
Luić	Marija	T00980608	121
Lukić Bilela	Lada	T00981003	196
Lulić	Stipe	T00981509	289
Ljubešić	Nikola	T00981005	197
Ljubičić	Ante	T00980204	66
Ljubić	Ivan	T00980605	116

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Ljubović	Edina	T00980701	141
Magnus	Volker	T00981010	204
Majerić Elenkov	Maja	T00980701	141
Majerski	Kata	T00980702	142
Makarević	Janja	T00980703	144
Maksić	Zvonimir	T00980803	158
Maksić	Mirjana	T00980801	155
Maksimović	Aleksandar	T00980502	102
Maljković	Miroslava	T00980903	175
Marić	Ivan	T00980501	100
Marinić	Željko	T00981010	204
Marotti	Tatjana	T00981107	228
Martinis	Mladen	T00980104	54
Martin-Kleiner	Irena	T00981106	227
Marušić	Maruška	T00981106	227
Matulić	Maja	T00981007	200
Medaković	Davorin	T00981302	252
Medunić	Zvonko	T00980206	69
Medved-Rogina	Branka	T00980502	102
Melić	Blaženka	T00980102	50
Meljanac	Stjepan	T00980103	52
Merunka	Dalibor	T00980610	124
Meštrović	Nevenka	T00981006	198
Michieli	Ivan	T00980502	102
Mičić	Milena	T00981306	259
Mihaljević	Branka	T00980904	178
Mihaljević	Snježana		
Mihelčić	Goran	T00981502	278
Mikac	Nevenka	T00981502	278
Mikoč	Andreja	T00981003	196
Mikuta-Martinis	Vesna	T00980104	54
Miletić	Goran	T00980906	182
Milin	Matko	T00980201	62
Milunović	Momir	T00981507	286
Miljanić	Đuro	T00980201	62
Miljanić	Saveta	T00980904	178
Mintas	Pavle	T00981502	278
Mioković	Danijela	T00981304	256
Mirković Kos	Kety	T00980001	247
Moguš-Milanković	Andrea	T00980301	88
Mohaček Grošev	Vlasta	T00980303	92
Moslavac Forjan	Davorka	T00980701	141
Mravinac	Brankica	T00981006	198
Muck-Šeler	Dorotea	T00980001	247
Musić	Svetozar	T00980903	175
Najdek-Dragić	Mirjana	T00981304	256
Nikolić	Sonja	T00980606	117

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Nikolić	Hrvoje	T00980102	50
Nižić	Bene	T00980102	50
Nothig-Laslo	Vesna	T00980902	172
Novak	Renata	T00981110	231
Novak-Despot	Đurđica	T00981008	202
Novak-Doumbouya	Nana	T00980801	155
Njegić	Branka	T00980902	172
Obelić	Bogomil	T00980207	70
Omanović	Dario	T00981502	278
Orešković	Darko	T00980002	211
Osmak	Maja	T00981008	202
Ozretić	Mirjana	T00981307	260
Ozretić	Bartolo	T00981307	260
Palle	Davor	T00980103	52
Paljević	Matija	T00980906	182
Pasarić	Zoran	T00981305	258
Passek	Kornelija	T00980102	50
Pastuović	Željko	T00980206	69
Pavelić	Krešimir	T00981104	224
Pavelić	Jasminka	T00981103	222
Pavičić	Jasenska	T00981511	292
Pavičić-Hamer	Dijana	T00981308	261
Pavlović	Mladen	T00980301	88
Pečar-Ilić	Jadranka	T00981505	284
Pečur	Snježana	T00980604	114
Perašin	Jasminka	T00980705	147
Peričić	Danka	T00980001	247
Perić	Berislav	T00980608	121
Peršin	Antun	T00981601	308
Petranović	Mirjana	T00981002	194
Petrović	Siniša	T00981307	260
Piantanida	Ivo	T00980703	144
Picer	Valerije-Mladen	T00981512	294
Pifat-Mrzljak	Greta	T00980609	123
Pisk	Krunoslav	T00980205	68
Pivac	Branko	T00980301	88
Pivac	Nela	T00980001	247
Pivčević Novak	Branka	T00981510	291
Pižeta	Ivanka	T00981502	278
Planinić	Pavica	T00980908	184
Plavšić	Dejan	T00980607	119
Plavšić	Marta	T00981503	280
Plohl	Miroslav	T00981006	198
Pokrić	Biserka	T00981108	229
Poljak-Blaži	Marija	T00981104	224
Popović	Marijana	T00981104	224
Portada	Tomislav	T00980703	144

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Prebeg	Tatjana	T00981005	197
Precali	Robert	T00981303	254
Pucić	Irina	T00980905	180
Rac	Mladen	T00980004	213
Radačić	Marko	T00981111	233
Radić	Nikola	T00980302	89
Radić	Tomislav	T00981304	256
Rakvin	Boris	T00980610	124
Ranogajec	Franjo	T00980905	180
Ranogajec	Ferencne	T00980904	178
Raspor	Biserka	T00981511	292
Raza	Zlatica	T00980701	141
Ražem	Dušan	T00980904	178
Rendić	Dubravko	T00980201	62
Risović	Dubravko	T00980303	92
Ristić	Mira	T00980903	175
Ristov	Strahil	T00980502	102
Roje	Marin	T00980701	141
Roščić	Maja	T00980704	145
Rožmarić Mačefat	Martina	T00981509	289
Rubelj	Ivica	T00981007	200
Ružić	Ivica	T00981505	284
Sabljić	Aleksandar	T00980605	116
Salaj-Obelić	Ivanka	T00980903	175
Salaj-Šmic	Erika	T00981001	193
Sauerborn Klobučar	Roberta	T00981510	291
Sekulić	Bogdan	T00981505	284
Sekušak	Sanja	T00980605	116
Sikirić	Maja	T00980602	112
Skala	Karolj	T00980503	103
Slade	Neda	T00981103	222
Slijepčević	Milivoj	T00981109	230
Smital	Tvrtko	T00981510	291
Smodlaka	Nenad	T00981304	256
Smrečki	Vilko	T00980802	157
Sobočanec	Sandra	T00981107	228
Soić	Neven	T00980201	62
Soldo-Roudnický	Dunja	T00981601	308
Sopta	Marija-Mary	T00981009	203
Srzić	Dunja	T00980601	110
Stanović Janda	Silvana	T00981106	227
Stepanić	Višnja	T00980802	157
Stipčević	Mario	T00980204	66
Stojković	Ranko	T00981111	233
Strunjak-Perović	Ivančica	T00981506	285
Subotić	Boris	T00980901	170
Sudac	Davorin	T00980210	73

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Supek	Ivan	T00980202	63
Supić	Nastenjka	T00981303	254
Surić	Tihomir	T00980205	68
Svetličić	Vesna	T00981508	288
Szilner	Suzana	T00980203	64
Šafar-Cvitaš	Dunja	T00980702	142
Šantić	Branko	T00980301	88
Šarić	Ankica	T00980903	175
Šilipetar-Picer	Nevenka	T00981512	294
Šimaga	Šumski	T00980705	147
Škare	Danko	T00980702	142
Šmit	Ivan	T00980905	180
Šmuc	Tomislav	T00980501	100
Šokčević	Damir	T00980101	49
Šorgić	Božica	T00980906	182
Štambuk	Nikola	T00981108	229
Štefančić	Hrvoje	T00980102	50
Štefanić	Goran	T00980903	175
Štefulj	Jasminka	T00980002	211
Šuman	Lidija		
Šumanovac Ramljak	Tatjana	T00980702	142
Šunjić	Vitomir	T00980701	141
Šurija	Budimir	T00981502	278
Šuša	Tatjana	T00980208	72
Švarc	Alfred	T00980202	63
Šverko	Ana-Višnja	T00981107	228
Švob	Dubravka	T00980001	247
Tanacković	Goranka	T00981104	224
Tepić	Nataša	T00981501	276
Terzić	Senka	T00981501	276
Teskeredžić	Emin	T00981506	285
Teskeredžić	Zlatica	T00981506	285
Tkalčec	Zdenko	T00981005	197
Tolić	Iva-Marija	T00980606	117
Tomaš	Marin-Slobodan	T00980101	193
Tomašić	Vlasta	T00980602	112
Tomec	Marija	T00981506	285
Tomić	Sanja	T00980608	121
Tonković	Maja	T00980602	112
Topić-Popović	Natalija	T00981506	285
Trampetić	Josip	T00980102	50
Traven	Ana	T00981009	203
Travizi	Ana	T00981302	252
Trinajstić	Nenad	T00980606	117
Trojko	Rudolf	T00980906	182
Tumir	Lidija-Marija	T00980703	144
Turković	Aleksandra	T00980301	88

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Ugarković	Đurđica	T00981006	198
Urli	Natko	T00980301	88
Valić	Srećko	T00980611	125
Valković	Vladivoj	T00980210	73
Varga-Defterdarović	Lidija	T00980704	145
Vdović	Neda	T00981507	286
Vekić	Branko	T00980904	178
Veksli	Zorica	T00980611	125
Veljković	Jelena	T00980702	142
Vertačnik	Astrea	T00981509	289
Vikić-Topić	Dražen	T00980802	157
Vinković	Vladimir	T00980701	141
Vinković	Marijana	T00980702	142
Višnjevac	Aleksandar	T00980608	121
Vitale	Ljubinka	T00980705	147
Vlahović	Ksenija	T00981002	194
Vojnović	Božidar	T00980502	102
Vojnović	Marija	T00980908	184
Vojvodić	Vjeročka	T00981503	280
Vugrek	Oliver	T00981110	231
Vujaklija	Dušica	T00981003	196
Vukelić	Bojana	T00980705	147
Vuković	Marijan	T00981507	286
Vuković	Lidija	T00981008	202
Zadro	Mile	T00980201	62
Zahradka	Davor	T00981002	194
Zahtila	Elvis	T00981302	252
Zavodnik	Nevenka	T00981302	252
Zelić	Marina	T00981504	282
Zorc	Hrvoje	T00981601	308
Zovko	Nikola	T00980102	50
Zrinski	Irena	T00980801	155
Žarković	Neven	T00981110	231
Žic	Vesna	T00981502	278
Žinić	Mladen	T00980703	144
Žinić	Biserka	T00980703	144
Živković	Tomislav	T00980605	116
Žutić	Vera	T00981508	288